

**BETÃO. MATERIALIDADE E EXPRESSÃO ARQUITETÓNICA  
DA OBSERVAÇÃO À EXPERIMENTAÇÃO**

João António Correia Gomes

Dissertação de Mestrado apresentada à Faculdade de Arquitetura da Universidade do Porto

Docente acompanhante

Professor Doutor Carlos Nuno Lacerda Lopes

FAUP 2014 | 2015





### **Agradecimentos**

Ao meu orientador Professor Carlos Nuno Lacerda Lopes pelo acompanhamento e interesse evidenciados ao longo do trabalho.

Aos arquitetos Andrea Bassi e Camilo Rebelo pelo conhecimento transmitido e total disponibilidade em facultar elementos sobre os respetivos projetos.

Ao engenheiro Márcio Pais pela entusiasmante visita à fábrica de elementos pré-fabricados em betão PRELCO, em Genebra.

Aos amigos que partilharam comigo este percurso.

À família pela paciência e apoio demonstrados durante a investigação.



“Acima de tudo é preciso evitar a falta de amor. De todas as artes a arquitetura é simultaneamente a mais abstrata e a mais ligada à vida. Aqueles que não amam nem o espaço, nem a sombra, nem a luz, nem o cimento, nem a pedra, nem a cal, nem o próximo, não poderão criar boa arquitetura.”

Sophia de Mello Breyner Andresen, *Pelo Negro da Terra e Pelo Branco do Muro*, 1963

**PRÓLOGO**

## **A escola, a Suíça e a materialidade do betão**

A investigação para a elaboração de uma dissertação com um carácter literário ou científico é consequência de um conjunto de motivações. Estas resultam de fatores concretos, como o percurso académico, experiências profissionais nas mais diversas áreas, viagens realizadas a outros países, entre outros. Fazendo referência à dedicatória de Bárbara Vasconcelos na sua dissertação de mestrado – “A todos aqueles que se emocionam com um muro de betão armado, mesmo que não saibam explicar porquê”<sup>1</sup> – esta motivação surge, igualmente, de um fascínio sobre uma matéria, podendo, eventualmente, não ter uma justificação aparente.

A integração no programa Erasmus<sup>2</sup> constitui uma experiência relevante no percurso académico de um aluno, permitindo compreender diferentes modelos de ensino, consequentes de culturas distintas. A experiência na Suíça proporcionou, deste modo, um enriquecimento do conhecimento arquitetónico, marcando um momento de transição fundamental no percurso de um estudante de arquitetura – a passagem da aprendizagem na universidade para uma aplicação concreta num atelier de arquitetura. A aventura inicia-se em setembro de 2013 ao ingressar naquela que é considerada a mais cosmopolita universidade técnica da Europa<sup>3</sup>, a *École Polytechnique Fédérale de Lausanne*, na Suíça, doravante designada de EPFL. Este facto permite um contacto permanente com estudantes, professores e colaboradores dos mais diversos países, verificando-se uma abertura constante para a investigação e a discussão de novas ideias. A procura contínua por novas invenções desperta o interesse de entidades externas que apresentam, muitas das vezes, um papel fundamental na criação de condições para a realização destas investigações.

Um dos aspetos diferenciadores, no que respeita ao ensino da arquitetura nesta escola, está relacionado com a própria definição do percurso disciplinar em cada semestre, ou seja, o aluno é responsável por eleger o conjunto de disciplinas que farão parte da sua aprendizagem. Esta autonomia permitida aos estudantes vai proporcionar diferentes modos de interpretação do curso, refletindo-se nos projetos desenvolvidos. No meu caso, esta particularidade permitiu a frequência num atelier dedicado ao desenho de projetos em madeira e numa disciplina que pretende compreender a evolução

<sup>1</sup> VASCONCELOS, Bárbara; *Tão concreto como uma pedra líquida: O betão armado, o corpo e a arquitetura*. Dissertação de Mestrado, Porto, FAUP, 2010.

<sup>2</sup> O programa Erasmus foi fundado em 1987 como referência ao filósofo holandês Erasmo de Roterdão, que terá aprofundado a sua aprendizagem em vários países da Europa. Este programa, dirigido para o Ensino Superior, promove a mobilidade de estudantes e docentes entre as universidades da União Europeia e estados associados, permitindo novas experiências de ensino e culturais.

<sup>3</sup> <http://information.epfl.ch/presentation> [consultado em 2015.01.22]



**Imagem 1.** Landquart (Suíça),  
Auditério Plantahof, arquiteto  
Valerio Olgiati, 2010.

das fachadas dos edifícios, focando-se essencialmente na construção em betão. Houve, deste modo, a oportunidade para aprofundar o conhecimento sobre dois materiais com características técnicas distintas e que exigem, consequentemente, abordagens diferentes. A possibilidade de criar amostras de betão constituiu um momento importante para iniciar a investigação desenvolvida. A componente de experimentação apresenta-se como uma estratégia fundamental para o desenho dos projetos, sendo um fator essencial na procura da forma, mas igualmente na investigação da materialidade que pretendemos introduzir aos mesmos. Ou seja, apesar do carácter abstrato inerente à realização de uma maquete, pretende-se com a construção de elementos à escala 1:1, ou próxima desta, atingir uma ideia mais aproximada do real, permitindo uma compreensão e uma crítica mais eficaz. Esta importante ferramenta complementar ao desenho resulta de uma relação permanente com a tecnologia, proporcionada pela existência de oficinas bem equipadas.

A crítica é um momento relevante para a consolidação do processo de aprendizagem, independentemente do meio em que este decorre. Na EPFL, a crítica surge como uma fase de avaliação dos projetos, mas é, de igual modo, uma oportunidade para dar a conhecer e valorizar a investigação realizada. Estas ocorrem num âmbito público e contam com a presença de convidados externos, arquitetos ou engenheiros, também eles com a responsabilidade de analisarem os trabalhos apresentados.

A experiência na Suíça facultou, como referido anteriormente, a passagem pela realidade de um atelier de arquitetura. Para além da importância do conhecimento adquirido, existem dois fatores que permitiram alimentar o entusiasmo para o estudo desta matéria – a possibilidade de acompanhar com regularidade a fase de construção da estrutura em betão do edifício para a Federação Internacional do Motociclismo, em Mies – Suíça, e o desenvolvimento de concursos que proporcionaram o conhecimento de inúmeros projetos e arquitetos. Este período como estagiário permitiu-me, igualmente, compreender a participação e o papel da sociedade na arquitetura deste país, através de uma prática de apresentação pública dos projetos realizados.

Observando o panorama da arquitetura suíça, é possível verificar a frequente utilização do betão nos projetos construídos. Pré-fabricado, moldado *in situ*, como revestimento exterior ou interior o betão assume uma presença notável tanto na paisagem urbana como na paisagem natural. Foi este paradigma que pude experienciar nas viagens que realizei, onde destaco os projetos do arquiteto Valerio Olgiati que contribuíram para o fascínio pelo betão. A viagem revelou-se como um importante meio para o conhecimento de referências da arquitetura.

## Resumo

A análise histórica do betão revela uma evolução nas técnicas de construção, mas sobretudo uma instabilidade que acompanha os contextos cultural e social – material sem nome utilizado desde a época romana, desprezado durante a Idade Média, sem forma no século XVIII, desafio dos engenheiros no século XIX, celebrado pelos arquitectos do movimento moderno no século XX, imprescindível do nosso quotidiano<sup>4</sup>.

Esta indefinição da imagem associada à expressão do betão é atenuada com o aparecimento da fotografia, uma vez que esta se introduz como um importante meio para a representação arquitectónica. Alguns projetos em betão assumem-se como símbolos da arquitetura e da modernidade muito em virtude desta dimensão fotográfica. As sucessivas experimentações com este material contribuem, igualmente, para confirmar quer o seu potencial físico como estético, contrariando assim a conotação de uma expressão rude e incompatível com a sensibilidade da arquitetura.

A componente experimental é de facto marcante em toda a história deste material, confirmando-se como a principal estratégia na procura da inovação. Neste sentido, o trabalho desenvolvido acrescenta à investigação teórica, assente na história e nos contrastes da realidade contemporânea, dados empíricos. A conceção de um projeto num contexto real possibilita, deste modo, revelar a complexidade inerente à construção em betão.

Definindo-se pela sua versatilidade formal e expressiva, este material permite potenciar a criatividade do arquiteto. A sua homogeneidade aparente resulta de uma composição heterogénea, pelo que a perceção de um elemento em betão se modifica mediante a distância do observador. Este carácter paradoxal dá também espaço à expressão de uma intenção arquitetónica podendo por exemplo potenciar-se a opacidade ou a transparência, a leveza ou a densidade, a rugosidade ou a fluidez. Construir em betão não significa apenas a definição de uma forma num lugar, mas sim a procura de uma materialidade sensível ao nosso olhar.

Palavras-chave: betão, materialidade, Suíça, Andrea Bassi, Camilo Rebelo.

<sup>4</sup> CHRISTOPHE, J.; LORRAINE, B.; NICOLAS, B.; *Béton armé: la construction d'une image*. Projet SHS, Lausanne, 2007/2008, p.3.



## Abstract

The study of the history of concrete exposes an evolution of the construction techniques, furthermore unveiling an instability that traces back to the cultural and social contexts - nameless material used since the Roman Empire, neglected over the Middle Age, lacking shape during the 18th century, 19th century engineers' challenge, celebrated by the architects of the modern movement over the 20th century, essential to our times<sup>5</sup>.

This lack of visual definition regarding the expression of concrete is eased by the advent of photography, since it emerges as an important mean of architectural representation. Some concrete projects become symbols of architecture and modernity greatly due to the potentials of photography. Successive experimentations with this material likewise contribute to confirm both its physical and aesthetical assets, countering its reputation as a rough material that is incompatible with the sensitivity of architecture.

The experimental factor is positively decisive in the whole history of this material, recognized as the principal strategy on the pursuit of innovation. The developed work adds to the theoretical studies, based on History and on the contrasts of the contemporary, empirical information. Accordingly, the execution of a project in an existing context helps unveiling the complexity that is intrinsic to building in concrete.

Defined by its formal and expressive versatility, this material fosters architects' creativity. Its seemingly homogeneity is the outcome of an extremely heterogenic composition, hence the perception of a concrete element is altered according to the distance of the observer. This paradoxical character also leaves room for conveying an architectonic intention, with the possibility to emphasize opacity or transparency, lightness or density, roughness or fluidity. Building in concrete is not only a matter of defining a shape on a given place, but rather the quest for a materiality that is sensitive to our eyes.

Keywords: concrete, materiality, Switzerland, Andrea Bassi, Camilo Rebelo.

<sup>5</sup> CHRISTOPHE, J.; LORRAINE, B.; NICOLAS, B.; *Béton armé: la construction d'une image*. Projet SHS, Lausanne, 2007/2008, p.3.



## Índice

<b>1. Introdução</b>	14
<b>2. Observação</b>	
2.1 A origem do material	20
2.2 Um material sem imagem	31
2.3 A construção de uma imagem	37
2.4 O carácter tectónico	52
2.5 A semântica do betão aparente	58
2.6 Do betão aos betões	70
<b>3. Análise</b>	
Sede do Banco Pictet, Bassicarella architectes	
3.1 Por uma arquitetura concreta	76
3.2 Contexto urbano	80
3.3 O betão como ornamento	82
Museu do Côa, Camilo Rebelo e Tiago Pimentel	
3.4 Arquitetura e mistério	90
3.5 A indefinição do lugar	93
3.6 Do lugar à materialidade	94
<b>4. Experimentação</b>	
4.1 A arte de formular	106
4.2 O ligante hidráulico	109
4.3 Agregados	110
4.4 Adjuvantes	112
4.5 A composição cromática	112
4.6 O momento de vibração	113
4.7 A superfície do betão	115
4.8 Cabana do Souto, Mosteiro da Ribeira	120
<b>5. Considerações finais</b>	142
<b>Bibliografia</b>	148
<b>Apêndice</b>	
Conversa com o arquiteto Andrea Bassi	156
Conversa com o arquiteto Camilo Rebelo	164

## 1. INTRODUÇÃO

## Objeto

A grave depressão que atinge a Europa, por volta de 1870, será superada por um crescimento económico exponencial, a partir de 1890, proporcionando uma expansão urbana importante. Este contexto vai favorecer o desenvolvimento e o aparecimento de inovações técnicas, entre as quais figura o betão. Jacques Gubler<sup>6</sup>, historiador suíço, propõe três momentos determinantes na análise histórica do betão – o aparecimento dos empiristas, entre 1850 e 1890, que apresentam em força as suas inovações e convicções relativamente ao betão; a construção de projetos significativos resultantes das investigações desenvolvidas pelos engenheiros, entre 1890 e 1900; e a partir deste momento, com um conhecimento mais aprofundado sobre este material, os arquitetos assumem a utilização do betão com grande convicção, explorando o seu potencial técnico mas, procurando igualmente introduzir uma coerência estética<sup>7</sup>. No entanto, a precisão cronológica relativa ao surgimento do betão é um acontecimento sensível de definir, em consequência de uma reinvenção contínua.

As investigações desenvolvidas inicialmente pelos engenheiros pretendiam valorizar o potencial desta inovação com o objetivo de a introduzir como método construtivo. Contudo, a complexidade inerente ao material enquanto processo técnico revela um déficit relativamente a outros materiais – “(...) [le béton] reste sans référence constructive, contrairement à l’acier que nous pouvons notamment associer à la Tour Eiffel”<sup>8</sup>.

A sua afirmação, como material tecnicamente capacitado, depende do seu potencial construtivo e da sua expressividade, mas também dos seus intervenientes críticos. Aqueles que, através da sua experiência, vão considerá-lo como um material do futuro ou, contrariamente, aqueles que pelo seu ceticismo vão procurar impedir a sua emancipação. A fotografia revela-se, igualmente, um meio de comunicação importante pela perceção imediata e realista que esta transmite. Observa-se uma realidade inexistente da construção em pedra ou em madeira – a sua representação estabelecia-se pelo desenho e pela pintura –, possibilitando deste modo comprovar as experiências realizadas.

<sup>6</sup> Jacques Gubler (1940 - ), a sua formação em Letras é marcada pelas experiências em Lausana, Urbino, Filadélfia e Zurique. Em 1975, apresenta a sua tese de doutoramento na Universidade de Lausana – *Nationalisme et internationalisme dans l’architecture moderne de la Suisse*. Professor de História da Arquitetura em várias universidades na Suíça e no estrangeiro, participa no projeto *Inventaire suisse d’architecture, 1850-1920*.

<sup>7</sup> CIMBéton; *Histoire du béton: naissance et développement, 1818-1970*. Paris, 2009, p.3.

<sup>8</sup> CHRISTOPHE, J.; LORRAINE, B.; NICOLAS, B.; *op. cit.*, p.22.

Poderá afirmar-se que o estudo sobre esta matéria tem sido densamente tratado, fazendo-se referência sobretudo ao ponto de vista técnico e económico. No entanto, o betão, fruto das suas características, continua a ser um material novo, representando um papel preponderante enquanto matéria de construção e de conceção arquitetónica. O carácter amorfo é um ponto sensível e paradoxal da expressividade do material. A plasticidade inerente do betão permite considerá-lo como uma pedra líquida e, desta forma, ambicionar uma construção espacial onde os limites formais se estabelecem pela imaginação dos seus autores<sup>9</sup>. A sua imagem é normalmente associada a uma tonalidade cinzenta e a uma expressão marcada pelos traços da cofragem, necessária para a sua execução.

Para saber explorar as possibilidades do betão, conhecer as suas propriedades, observar os seus comportamentos e inovar é necessário experimentar. Revela-se igualmente importante a consideração da matéria como um meio de expressão particular, sendo que para além do conhecimento das suas propriedades e dos seus comportamentos é imprescindível pensar na sua integração num determinado lugar, conjugando-a com outros materiais. Neste sentido, a sua evolução resulta essencialmente da sensibilidade dos arquitetos e engenheiros.

Como referido anteriormente, a definição de uma imagem síntese que descreva o betão é, frequentemente, associada à ideia de uma matéria bruta de construção, caracterizada pela sua tonalidade cinzenta, contudo esta faz agora menos sentido. O betão é utilizado em diversas circunstâncias e pode, por consequência, possuir materialidades muito distintas. Ao observar atentamente o betão de um elemento estrutural e o betão de um elemento de revestimento é possível diferenciá-los através da qualidade do acabamento resultante de técnicas de construção distintas. É esta ambivalência entre o material bruto de construção e o material nobre de acabamento que se pretende aprofundar e compreender, procurando uma exploração mais atenta no que respeita à materialidade do betão, uma vez que representa uma grande influência na expressão arquitetónica.

## Objetivos

Das primeiras experimentações desenvolvidas pelos empiristas surgiram invenções, patentes e técnicas que permitiram melhor compreender o material e as suas potencialidades. No entanto, o betão permaneceu um material sem unanimidade no meio construtivo, havendo uma necessidade de provar as suas qualidades técnicas e

<sup>9</sup> COHEN, Jean-Louis; MOELLER, G. Martin; *Architectures du béton : nouvelles vagues, nouvelles recherches*. Lafarge SA, Paris, 2006, p.156.

as qualidades inerentes da sua materialidade. Revelou-se, deste modo, preponderante a intervenção dos seus promotores, uma vez que tratando-se de uma inovação técnica seriam as opiniões formadas em torno deste que iriam influenciar a construção da sua imagem. Entre o empirismo e a teoria, é possível identificar posturas distintas relativamente ao betão. Se os construtores procuravam, através dos seus ensaios, validar os modelos concebidos, os teóricos por sua vez, pretendiam desenvolver e codificar os métodos de utilização do material através de modelos científicos.

Pretende-se assim compreender, através da análise histórica, as estratégias e a influência dos diferentes intervenientes na definição desta imagem. De que modo é que o betão passou da especulação da sua invenção a um método de construção? Através de que meios se construiu a sua imagem? Sobre que suportes se apoiou a sua difusão? Quais os argumentos utilizados pelos seus defensores? Quais os primeiros arquitetos a potenciar as especificidades do betão, distinguindo a materialidade dos elementos estruturais e a dos elementos da fachada, trabalhando a sua cor e o tratamento da sua superfície?

A transição para a contemporaneidade levanta novas questões relacionadas com a renovação das tecnologias ou com a introdução de regulamentos que definem a composição do betão. Deste modo, faz parte desta investigação o estudo aprofundado de duas obras recentes concebidas com este material – a Sede do Banco Pictet & Cie (Genebra, Suíça), dos arquitetos Andrea Bassi e Roberto Carella, e o Museu de Arte e de Arqueologia do Vale do Côa (Vila Nova de Foz Côa, Portugal), dos arquitetos Camilo Rebelo e Tiago Pimentel. Na sua essência, o entusiasmo por estas intervenções é consequência de um interesse enquanto gesto arquitetónico, mas igualmente de um propósito em compreender as condicionantes em virtude de se implantarem em dois países culturalmente diferentes.

Apesar de apresentarem características profundamente distintas, estes projetos demonstram uma atenção particular no estudo da materialidade do betão aplicado. Pretende-se, assim, analisar a materialidade e o pormenor construtivo do betão pré-fabricado, no projeto realizado pelo atelier suíço, e do betão moldado *in situ*, no projeto da dupla de arquitetos portugueses. Esta análise permitirá compreender as condicionantes inerentes de cada um destes tipos de construção e a estratégia adotada para potenciar o carácter integrador do betão através da própria composição da matéria.

A materialidade do betão depende, essencialmente, da cofragem aplicada, da sua composição e do tratamento induzido à sua superfície. Estes são os aspetos

fundamentalmente técnicos a serem explorados, conferindo a base indispensável para o desenvolvimento do processo de experimentação. A componente experimental na arquitetura define-se como um meio essencial na procura, seja através do desenho, de ferramentas informáticas ou da elaboração de maquetas. Neste sentido, esta estratégia define-se como um complemento indissociável da componente teórica no desenvolvimento desta investigação.

## Metodologia

O subtítulo desta dissertação – *Da observação à experimentação* – pretende, desde logo, fazer referência à metodologia adotada para o seu desenvolvimento. Deste modo, a investigação compõe-se por três momentos distintos: a observação, a análise e a experimentação. Embora abrangentes, estes conceitos definem etapas relevantes do processo arquitectónico, desde a observação do lugar e da sua história, passando pela análise de referências e terminando com a experimentação do próprio projecto.

No primeiro capítulo – *Observação* – são referenciados os responsáveis e os métodos adotados na construção de uma imagem do betão. O seu estudo centra-se, essencialmente, em duas obras escritas em períodos cronologicamente distanciados: *Esthétique de l'architecture du béton armé*, em 1963 e *Le béton, histoire d'un matériau: économie, technique, architecture*, em 2005. Isto permite estabelecer o confronto entre duas perspectivas marcadas por uma formação e uma perceção diferentes a nível da arquitetura. Se por um lado, Panagiotis Michelis<sup>10</sup> contribui para o debate sobre o potencial arquitectónico das formas em betão, procurando definir a forma inerente a este, Cyrille Simonnet<sup>11</sup> explora, essencialmente, as suas origens.

Num segundo momento – *Análise* – desenvolve-se o estudo dos dois projetos referidos anteriormente. Para além da visita a Genebra e a Vila Nova de Foz Côa como uma oportunidade relevante na análise destas intervenções, a possibilidade de estabelecer um contacto direto com os arquitetos responsáveis pelo desenho de ambos os projetos revelou-se fundamental. Esta análise tem, igualmente, como referência artigos de crítica aos projetos.

A introdução de uma componente experimental – *Experimentação* – permite uma

<sup>10</sup> Panagiotis Michelis (1903-1969), arquiteto grego pela Universidade de Dresden. O seu percurso profissional concentra-se, essencialmente, na teoria da arte e da arquitetura. Professor na Universidade Técnica Nacional de Atenas, foi autor de diversos artigos e publicações, focando-se sobre o tema da estética em arquitetura.

<sup>11</sup> Cyrille Simonnet (1953- ), arquiteto francês pela Escola de Arquitetura de Grenoble. Professor na Universidade de Genebra e diretor da publicação *Faces*, desenvolve as suas investigações, sobretudo, no âmbito da história da arte e da arquitetura.



síntese da análise estabelecida nos capítulos anteriores. O aprofundamento dos aspetos técnicos do betão abordados neste capítulo, tem como principais fontes bibliográficas o livro *Construire en béton: conception des bâtiments en béton armé* e um documento produzido pela associação de indústrias de betão em França – *Betocib*. O contacto estabelecido com uma empresa experiente nesta área de estudo – Prelco, em Genebra – permitiu uma mais valia na compreensão dos processos de fabricação e de tratamentos de superfícies do betão. Este momento de experimentação centra-se no estudo da matéria e da materialidade de um projeto para uma cabana em betão, no qual são potenciados os fatores de integração num lugar dominado pela natureza, assim como, a pormenorização construtiva. A forma, a matéria e a materialidade são características distintas que permitem definir um objeto. No entanto, é a materialidade pelas suas qualidades sensoriais que se revela indissociável da percepção que temos daquilo que nos rodeia.

**2. OBSERVAÇÃO**

## 2.1 A origem do material

A ideia de um material compacto e massivo acompanhou as reflexões teóricas ao longo da evolução construtiva – “C’est aussi une grande beauté à un bâtiment que de paraître n’être fait que d’une pierre”<sup>12</sup>. As construções monolíticas caracterizavam os espaços e as formas escavadas nas rochas naturais e as construções em tijolo maciço e argamassa hidráulica desenhadas pelos romanos<sup>13</sup>.

Ao longo do século XVIII a *Académie des Sciences*<sup>14</sup> promoveu uma discussão constante sobre a origem da pedra, as suas capacidades físicas e químicas. A informação reunida até ao final deste século permitiu criar uma expectativa relativa à possibilidade de se produzir industrialmente uma pedra artificial e à esperança de edificar projetos – *maison des gardes agricoles* por Claude-Nicolas Ledoux – que superassem as condicionantes dos métodos construtivos tradicionais. Neste sentido, o primeiro avanço significativo acontece com a experiência desenvolvida por Louis Vicat, em 1817, analisando a resistência das argamassas. A sua investigação permitiu dar início à produção de uma cal hidráulica artificial, contrariando a imprevisibilidade da resistência associada às argamassas de produção local, dependentes da qualidade dos recursos geológicos encontrados.

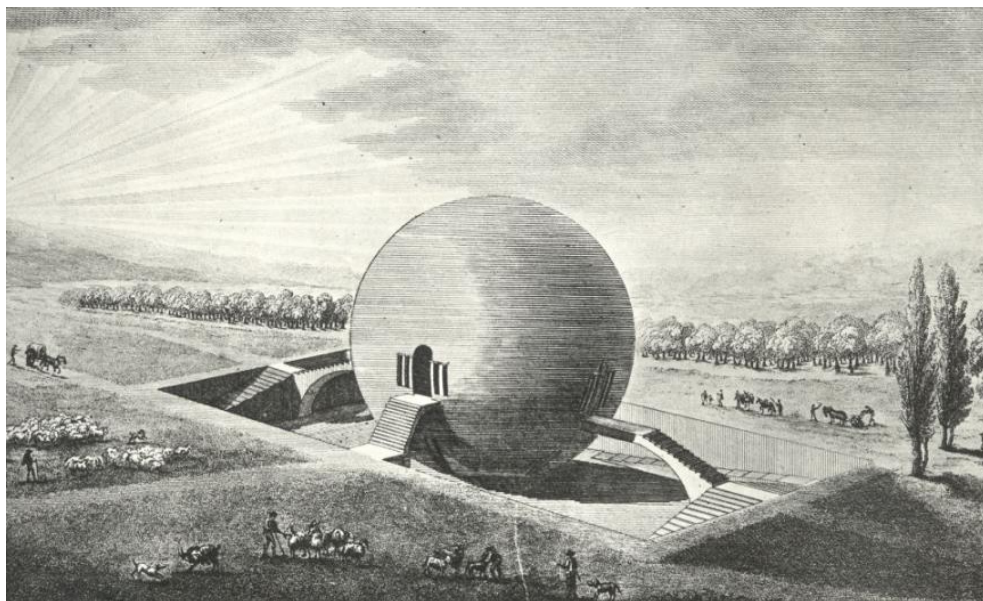
<sup>12</sup> PERRAULT, Claude; *Les dix livres d’architecture de Vitruve* [1673]. Errance, Paris, 1999, p.44, citado por SIMONNET, Cyrille; *Le béton, histoire d’un matériau: économie, technique, architecture*. Editions Parenthèses, Marseille, 2005, p.7.

<sup>13</sup> MICHELIS, P. A.; *Esthétique de l’architecture du béton armé*. Dunod, Paris, 1963, p.15.

<sup>14</sup> A *Académie des Sciences*, fundada em 1666 por Luís XIV em França, apoia a investigação científica francesa. Nos séculos XVII e XVIII ocorrem nesta academia relevantes desenvolvimentos científicos. Atualmente reúne investigadores franceses e estrangeiros, fazendo parte do *Institut de France*.



**Imagem 2.** Roma (Itália), Panteão, início de construção em 27 a. C. A cúpula com 43m de diâmetro assume-se como um elemento excecional na história da arquitetura.



**Imagem 3.** Mauperthuis (França), casa dos guardas agrícolas, arquiteto Claude-Nicolas Ledoux, 1780. Este projeto fazia parte da cidade utópica desenhada pelo arquiteto francês.

Em 1824, Joseph Aspdin apresentava em Inglaterra uma patente – cimento *portland*<sup>15</sup> – que rapidamente se revelou num acontecimento excecional com influência significativa na economia dos países<sup>16</sup>. Mesmo se inicialmente as repercussões são pouco profundas e discretas, este progresso possibilitou o aparecimento de novas investigações e, conseqüentemente, uma metamorfose da ideia do betão, ou seja, este sobressai como material de construção e não somente como um ligante. No entanto, a sua utilização permaneceu longe do imaginário construtivo, apesar de as suas características demonstrarem um potencial relevante – “(...) le mortier n’est pas encore, dans l’imaginaire bâtisseur, une matière susceptible d’existence constructive. Il est une puissance concrète, il est poids, masse, compacité, il n’est pas encore force, forme. Il est doué de cohésion, mais pas d’expression”<sup>17</sup>. Esta inovação assume-se na transformação da cultura construtiva apenas com as experimentações realizadas na segunda metade do século XIX.

O aparecimento de diferentes invenções<sup>18</sup> fez emergir este novo material. Destacam-

<sup>15</sup> Esta denominação da patente surge por meio de uma associação às características da pedra explorada na ilha britânica de Portland. Para além da similitude de tonalidades, Joseph Aspdin aproveitou o facto de esta ser uma pedra cujas características eram reconhecidas; SIMONNET, Cyrille; *op. cit.*, p.25.

<sup>16</sup> “La préhistoire de la construction en ciment, en béton, ne concerne pas que le chantier-laboratoire de l’ingénieur, elle concerne aussi l’aventure commerciale de l’exploitation des carrières à chaux.”; *Ibidem*, p.28.

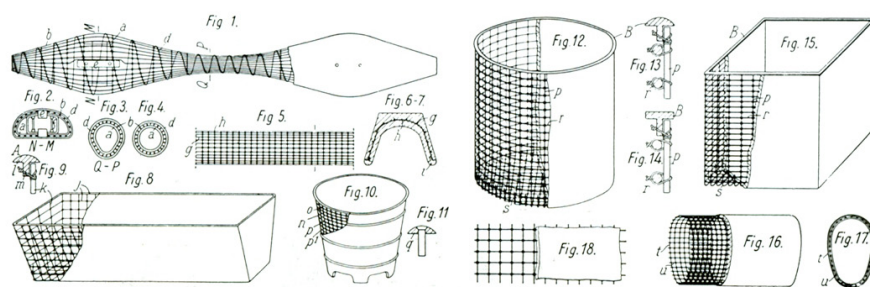
<sup>17</sup> *Ibidem*, p.35.

<sup>18</sup> Para além das invenções apresentadas por Lambot e Monier surgem neste período outras experiências. Lascelles e Brannon, em 1875, ensaiam o reforço de uma laje de betão através do recurso a barras de ferro. Hyatt procura, em 1877, compreender a interação entre dois materiais, comprovando a aderência entre o ferro e o betão.

se, neste período, Joseph Lambot e Joseph Monier que apresentaram, pelas suas experimentações, uma articulação singular entre o betão e uma armação metálica. Este modelo procurava uma evolução da prática construtiva verificada na arquitetura clássica e gótica, onde a armação metálica permitia aumentar a resistência das estruturas em maçonaria. Lambot apresentava, em 1849, o seu projeto – *barque imputrescible* –, prevendo a sua divulgação na Exposição Universal<sup>19</sup> de 1855. Contudo, o impacto desta solução técnica seria pouco significativo contrariamente àquela exibida, em 1867, por Joseph Monier – *système de caisses-bassins mobiles en fer et ciment applicable à l'horticulture*. Inicialmente previstas com um carácter

<sup>19</sup> A Exposição Universal é um acontecimento de grande relevância na divulgação de ideias e experiências. Outra particularidade prende-se com a não fixação destas exposições num local, reforçando, deste modo, o carácter intercultural. Atualmente conhecidas como Expo, estas exposições públicas surgem a meio do século XIX, com a Exposição Universal de Londres em 1851.

**Imagem 4.** *Système de caisses-bassins mobiles en fer et ciment applicable à l'horticulture*, invenção apresentada por Joseph Monier, 1867.



**Imagem 5.** *barque imputrescible*, construída por Joseph Lambot, 1849. Esta invenção revelou-se um ícone da história do betão.







**Imagem 6.** Le Vésinet (França), igreja Sainte-Marguerite, arquiteto L.-A. Boileau, 1862. Projeto construído com o sistema de F. Coignet.

utilitário, estas invenções não se dirigiam concretamente para a construção<sup>20</sup>. Apenas em 1886, Monier, ao evoluir o anterior sistema, apresentava uma inovação de cariz construtivo – *système de construction pour des maisons, fixes ou portatives, hygiéniques et économiques en ciment et fer*. Curiosamente, neste mesmo ano emerge o sistema de Jean Bordenave centrado na produção industrial de condutas através de um processo – *sidéro-ciment* – extremamente reconhecido em exposições. Deste evidencia-se, sobretudo, a primeira referência ao conceito de monolítico na descrição da experimentação<sup>21</sup>.

François Coignet é, igualmente, uma das primeiras referências que surge associado à história do betão em consequência da patente apresentada em 1854 – *béton économique*<sup>22</sup> –, argumentando a continuidade monolítica, a supressão de juntas e a prevenção de fissuras. Recorrendo à utilização de cofragens, Coignet experimentava uma nova composição que se aproxima da pedra natural – *pierre sans fin*<sup>23</sup>. As suas investigações prosseguiram posteriormente, publicando em 1861 o livro *Bétons agglomérés appliqués à l'art de construire*, onde reúne os resultados das suas experiências e constata a revolução na arte de construir permitida por este novo material, relevando o carácter monolítico e económico do betão. Coignet distingue-se pelas investigações apresentadas, mas de igual modo pela sua capacidade em descrevê-las e pela procura de uma exploração industrial que lhe permitisse comercializar e adaptar o seu processo a diferentes usos. Enaltece, assim, a sua cultura industrial enraizada pela tradição familiar e pela dinâmica de crescimento e de inovação sentida no próprio momento. A consistência desta investigação é testada, em 1862, no projeto da igreja Sainte-Marguerite de Vésinet, pelo arquiteto Louis-Auguste Boileau<sup>24</sup>. A falta de precisão na composição do betão proporcionou o aparecimento de imperfeições nas superfícies e um excesso de permeabilidade. Coignet defendia, contudo, que esta última problemática se manifestava ao nível

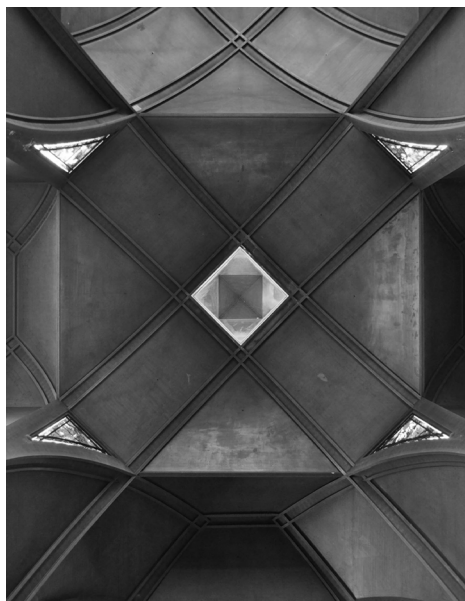
<sup>20</sup> “(...) hormis les deux premiers brevets fétiches de Lambot et de Monier qui apparaissent dans le chapitre «Agriculture, meunerie, boulangerie» (...)”; SIMONNET, Cyrille; *op. cit.*, p.47.

<sup>21</sup> “Le point caractéristique de mon procédé, écrit Bordenave, est de former une ossature métallique autour de laquelle on coule une matière qui, en se solidifiant, forme un monolithe. La forme des fers empêche toute disjonction entre les fers et le mortier ou le ciment.”; *Ibidem*, p.50.

<sup>22</sup> Esta seria a primeira patente apresentada por Coignet, antecedendo um período, entre 1855 e 1859, repleto de sucessivas inovações – *béton hydrauliques, béton plastiques e pierre factices*; *Ibidem*, p.43.

<sup>23</sup> CIMBéton; *op. cit.*, p.8.

<sup>24</sup> Louis-Auguste Boileau (1812-1896), arquiteto francês associado à corrente do neogótico. Foi o responsável pelo projeto da igreja Saint-Eugène-Cécile, construído entre 1854 e 1856 em Paris, para o qual se inspira nas ideias do seu mestre – Eugène Viollet-le-Duc.



**Imagem 7/8.** Paris (França), igreja Saint-Jean de Montmartre, arquiteto Anatole de Baudot, 1905. Apesar da forte presença do tijolo maciço no exterior, o betão assume a definição do espaço interior.

da construção em pedra<sup>25</sup>, por forma a evitar o descrédito total das suas receitas. Apresentando debilidades relativamente aos aspetos técnicos, neste momento, o betão era uma referência sobretudo na construção de infraestruturas públicas – rede de esgotos e muros de contenção.

A questão evidenciada por Bordenave, relativa à aderência entre o betão e uma eventual estrutura metálica, representou o ponto de partida para a investigação de Paul Cottancin. Neste sentido, apresentava, em 1889, a sua primeira patente – *ossature métallique sans attache et à réseau continu* –, determinando uma configuração de armaduras que permita compensar esta deficiência física entre os dois materiais. A natureza híbrida do sistema Cottancin – “(...) le ciment armé sert de liaison entre les briques creuses, développe des surfaces et constitue un réseau de nervures (...)”<sup>26</sup> – e a armação em aço extremamente densa terão permitido o desenvolvimento de novas soluções construtivas pretendidas pelos arquitetos. Anatole de Baudot<sup>27</sup>, arquiteto francês, sustentava a imagem de uma unidade estrutural<sup>28</sup>, prevalecendo a ideia de que o princípio construtivo deveria conferir ao edifício todas as suas funções. No projeto da igreja Saint-Jean de Montmartre, construído entre 1899 e 1905, em Paris, Baudot teve a oportunidade de colocar em prática o seu raciocínio, onde estabelecia

<sup>25</sup> “(...) Coignet tente de se défendre en expliquant que sa maçonnerie n’est plus perméable que bien des murs de pierres (...)”; CIMBéton; *op. cit.*, p.9.

<sup>26</sup> SIMONNET, Cyrille; *op. cit.*, p.133.

<sup>27</sup> Anatole de Baudot (1834-1915), arquiteto francês fortemente influenciado pelas ideias de Eugène Viollet-le-Duc e Henri Labrouste. Professor da Escola de Belas Artes de Paris viria, mais tarde, a tornar-se membro da comissão de monumentos históricos de França.

<sup>28</sup> SIMONNET, Cyrille; *op. cit.*, p.133.



uma continuidade entre a estrutura e o revestimento. Observa-se uma forte referência às estruturas nervuradas da arquitetura gótica e uma intenção de expressar a delicadeza da estrutura do edifício. Defensor do racionalismo estrutural, o arquiteto observava no sistema Cottancin um carácter monolítico importante na introdução de uma nova expressão arquitetónica. Neste sentido, introduziu um sistema no qual os tijolos são assentes em articulação com uma armação metálica, conferindo o aspeto monolítico desejado e desempenhando, igualmente, uma função de cofragem para o muro interior em betão. Esta estratégia permitia reduzir a utilização de cofragens e, essencialmente, a reinvenção de uma unidade estrutural, através da pureza possível pela construção mista em metal, tijolos e betão. Para Anatole de Baudot este era um sistema capaz de articular o carácter estético e social da construção – “(...) l’unité de structure doit abolir la distinction entre architecture riche et pauvre, tellement marquée dans l’architecture de pierre (...)”<sup>29</sup>.

O sistema Cottancin apresentava debilidades que resultavam da ideia de não aderência entre o betão e a estrutura metálica e do facto de se caracterizar por ser um sistema incalculável, exigindo um extremo rigor na sua aplicação. Apesar destes fatores evidenciarem a complexidade do sistema é incontestável a sua importância na introdução de uma nova linguagem<sup>30</sup>. Contrariamente a este, o sistema Hennebique procurava introduzir o novo material mantendo um sistema construtivo clássico, uma vez que ao promover a continuidade do método construtivo facilitaria a adaptação por parte das empresas de construção. Após registar, em 1892, a sua patente – *combinaison particulière du métal et du ciment en vue de la création de poutres très légères et de haute résistance* –, apresentava, um ano mais tarde, a invenção do estribo. Este revelava-se um elemento fundamental para o seu sistema, permitindo unir transversalmente as armaduras do betão, o que conferia maior resistência à estrutura e uma economia da quantidade de matéria necessária. A simplicidade deste objeto e facilidade de manuseamento representavam uma melhoria significativa relativamente ao sistema Cottancin<sup>31</sup>. A eficácia deste princípio apresentava-se, contudo, limitada aos elementos lineares – pilar e viga – que caracterizavam a imagem do sistema Hennebique.

A afirmação deste sistema é consequência dos projetos desenvolvidos, mas também resultado de um conjunto de estratégias de promoção adotadas por Hennebique.

<sup>29</sup> CIMBéton; *op. cit.*, p.12.

<sup>30</sup> “(...) ce système est important puisque c’est le premier système qui portera les nouvelles ambitions esthétiques liées au nouveau matériau.”; *Ibidem*, p.14.

<sup>31</sup> “À l’opposé du système de Cottancin en somme, qui préconise un maillage aux entrelacs compliqués que bien peu de chantiers sauront mettre en œuvre.”; SIMONNET, Cyrille; *op. cit.*, p.53.



**Imagem 9.** Genebra (Suíça), 1898. Esta fotografia publicada no jornal *Le Béton Armé* pretendia enaltecer a resistência do betão ao fogo contrariamente aos elementos metálicos.

Introduziu uma brochura, em 1892, onde divulga, sobretudo em França e na Bélgica, a construção do betão como um processo incombustível – *Plus d'incendies désastreux*<sup>32</sup>. É através deste formato de publicação que emergiram as primeiras considerações e argumentos sobre a natureza e utilização do betão – em Inglaterra, através de Hyatt, em 1877, e na Alemanha, por Wayss e Koenen, em 1887<sup>33</sup>. Com a organização de um congresso anual sobre o betão, a partir de 1897, a promoção deste processo apresentava maior preponderância, permitindo, por exemplo, a divulgação de ensaios de resistência aos sistemas desenvolvidos. Em 1898, surge a fundação da revista *Le Béton Armé*, a partir da qual veiculava um discurso de informação mutua e onde se promovia um certo descrédito de outros materiais. A eficácia da sua comunicação é consequência da difusão de ideias persuasivas – “Construction de grande résistance, économique et à l'épreuve de l'action du feu et de l'eau”<sup>34</sup>. Contudo, e apesar da sua influência no progresso deste material, a invenção do betão é, por vezes, incorretamente atribuída a François Hennebique.

A expansão do sistema Hennebique representava um papel de exceção na construção

<sup>32</sup> SIMONNET, Cyrille; *op. cit.*, p.81.

<sup>33</sup> *Idem.*

<sup>34</sup> CHRISTOPHE, J.; LORRAINE, B.; NICOLAS, B.; *op. cit.*, p.22.

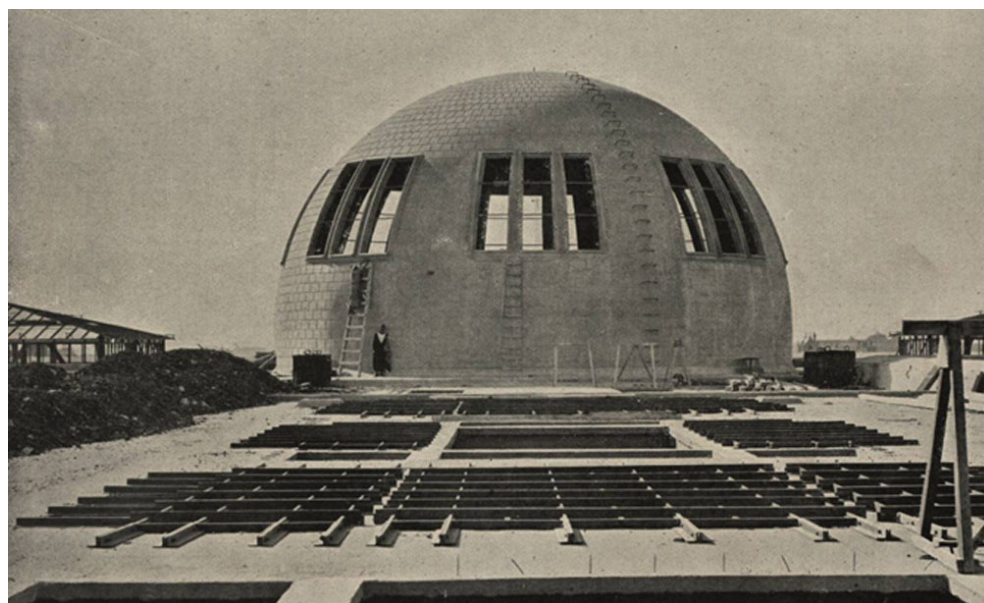
e na difusão da imagem do betão. Rapidamente, este sistema seria aplicado em edifícios de carácter industrial. A sua adaptabilidade permitia a utilização deste na construção de programas muito distintos – reservatório de carvão em Saint-Vaast, a fábrica de calçado de Boston, o Museu de Antiguidades Egípcias no Cairo e o teatro de Berna<sup>35</sup>. Em 1879, concebia a sua primeira laje em betão e, em 1900, constrói em Paris um imóvel onde viria a instalar a sua empresa. Desenhado pelo arquiteto Edouard Arnaud<sup>36</sup>, este edifício foi totalmente construído em betão. Aplicando o sistema Hennebique, o arquiteto procurava manter a expressividade arquitetónica dos imóveis parisienses, através de uma ideia construtiva maciça e da abundante decoração das suas fachadas. Arejeição de uma reprodução artificial da pedra, permitia uma investigação dirigida para o novo material e, consequentemente, uma revelação das características próprias do betão. A construção de edifícios totalmente em betão levantava incertezas relacionadas com a morfologia da arquitetura inerente deste novo material<sup>37</sup>. Michelis, arquiteto e crítico de arquitetura, via no material, tal como na técnica, um meio para dar forma a arquitetura. No entanto, respeitava a morfologia deste, pois a sua utilização era consequência de uma evolução que percorrera várias épocas – “(...) nous pouvons parler de la morphologie de l’architecture du béton armé, et non de la morphologie du béton armé comme matériau (...)”<sup>38</sup>.

<sup>35</sup> CIMBéton; *op. cit.*, p.15.

<sup>36</sup> Edouard Arnaud (1864-1943), engenheiro pela Escola Central de Paris e arquiteto pela Escola de Belas Artes de Paris. O projeto desenvolvido em conjunto com François Hennebique proporcionou um forte impacto, revelando-se um momento marcante da sua vida profissional.

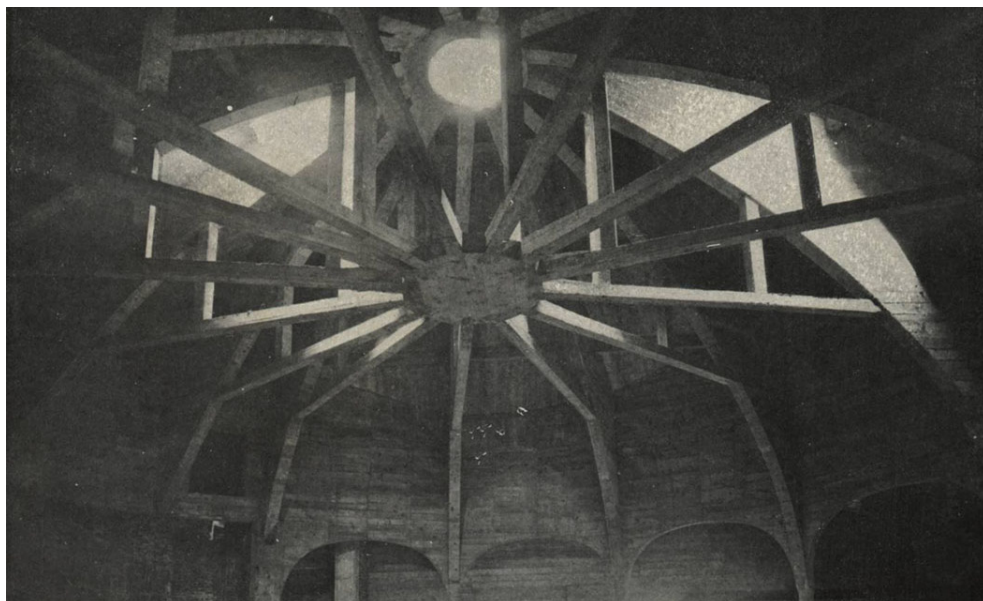
<sup>37</sup> “(...) des édifices entiers en béton se sont élevés et les problèmes de morphologie dans l’architecture du nouveau matériau furent réellement posés.”; MICHELIS, P. A.; *op. cit.*, p.2.

<sup>38</sup> *Ibidem*, p.4.



**Imagem 10.** Cairo (Egipto), Museu de Antiguidades Egípcias, arquiteto Marcel Dourgnon, 1902. Cúpula com 18m de diâmetro construída em betão armado.





**Imagem 11.** Berna (Suíça), Teatro, arquiteto Wurstemberger, 1903. Vista interior da complexa estrutura da cúpula.

O sistema exibido por Monier seria a base da investigação desenvolvida por dois investidores – Conrad Freytag e Gustav-Adolf Wayss –, revelando-se como a origem do progresso do betão na Alemanha. Freytag e Wayss pretendiam, em 1893, explorar o sistema de Monier, apresentando a importância do cálculo como estratégia comercial. Contrariamente à conceção de um modelo pragmático, como o sistema de Hennebique, os alemães exploravam um processo menos específico, que se concentrava na definição de uma base teórica consistente. Esta propunha esclarecer o comportamento físico das lajes através de ensaios e modelos mecânicos. As inovações técnicas apresentadas – Cottancin, Hennebique, Freytag e Wayss – foram consequência das experimentações desenvolvidas até 1890, momento até ao qual se observava um número reduzido de projetos inteiramente construídos em betão.

Com a Exposição Universal de Paris, em 1900, estabeleceu-se um momento relevante para a melhor compreensão do material e, também, na clarificação da imagem do betão. As patentes e experimentações desenvolvidas até ao momento da exposição ignoravam, maioritariamente, a consideração do cálculo matemático e o comportamento físico do material. Procuravam-se, assim, soluções economicamente favoráveis em detrimento de uma investigação científica. A realização da exposição revelou-se, curiosamente, importante no momento da sua desativação, uma vez que a demolição dos pavilhões permitiu um estudo mais aprofundado do betão e, consequentemente, a criação da primeira regulamentação para o betão armado<sup>39</sup>. “Pur produit de synthèse, il croise les hasards de la pratique de chantier avec les espoirs de l’incombustibilité, ainsi que les rêves du monolithisme, le désir d’économie,

<sup>39</sup> CIMbéton; *op. cit.*, p.21.

l'opportunité de l'adaptation industrielle ; le béton armé des débuts est, au sens propre, un programme : une affiche, une annonce, une promesse.”<sup>40</sup>

## 2.2 Um material sem imagem

O betão é, inicialmente, visto como um material sem poesia, tendo sido responsável por introduzir na sociedade um tema importante de discussão que provocaria uma destabilização do conhecimento construtivo adquirido até aos finais do século XIX. A argumentação e os discursos apresentados adquirem uma importância relevante nesse momento em que se verifica uma transformação da cultura construtiva – “(...) n’ayant pas d’image à soi – sinon celle de sa puissante matérialité, révélée avec abondance par le médium photographique –, c’est par la raison discursive qu’il expliquera son être protéiforme, assignant au mot le pouvoir de raisonner son arbitraire”<sup>41</sup>. A imagem global que se pretendia do betão é uma questão constantemente debatida pelos críticos, sendo o carácter universal deste material observado como uma antítese da ideia de uma arquitetura nacional que possa promover a identidade de um país. A realidade definia-se por um património cultural, social e um imaginário coletivo muito conservador<sup>42</sup>, que se representava por intervenientes que exprimiam impetuosamente a banalidade e a indelicadeza destas construções sem carácter.

Este sólido, que se forma à temperatura ambiente, é consequência de uma reação química entre o cimento – ligante hidráulico –, os agregados e a água. O carácter industrial do betão revelava-se como anti-natura, uma vez que a proveniência da natureza – da madeira e da pedra – era a origem lógica de um material, recusando-se, assim, qualquer procedência da indústria. A inexistência de uma geometria indutiva e de características que permitissem, à partida, constituir uma referência para a sua aplicação conferiam ao betão uma fragilidade relativamente aos restantes materiais – a madeira condicionada pela dimensão natural das árvores e da direção das suas fibras e a pedra pela sua massa, a sua rigidez e a forma prismática como era trabalhada.

O arquiteto Georges Gromort<sup>43</sup> considerava, ironicamente, o betão como uma lama e não como um material com potencialidades para ser aplicado na arquitetura – “Le béton? Mais c’est de la boue!”<sup>44</sup>. Esta ideia associada à complexidade da composição

<sup>40</sup> SIMONNET, Cyrille; *op. cit.*, p.83.

<sup>41</sup> *Ibidem*, p.126.

<sup>42</sup> CHRISTOPHE, J.; LORRAINE, B.; NICOLAS, B.; *op. cit.*, p.26.

<sup>43</sup> Georges Gromort (1870-1961), arquiteto francês e professor na Escola de Belas Artes de Paris, foi responsável por escrever, em 1942, a seguinte obra: *Essai sur la théorie de l’architecture : cours professé à l’école nationale supérieure des beaux-arts*.

<sup>44</sup> SIMONNET, Cyrille, *op. cit.*, p.189.



**Imagem 12.** Processo de compressão mecânica de duas fundações em betão, 1902.

e da utilização do betão incute em Frank Lloyd Wright<sup>45</sup> incertezas quanto à sua classificação como material, definindo-o, mais precisamente, como uma massa de materiais aglomerados por um aglutinante – “Le béton, disait-il, devrait être appelé un conglomerat; c’est un mélange qui n’a rien en propre de lui-même, ni texture, ni couleur. Il faut que tout qui soit donné artificiellement par l’imagination de l’homme”<sup>46</sup>.

A sua origem líquida tornava este novo material numa matéria questionável quanto

<sup>45</sup> F. L. Wright (1867-1959), iniciou a sua formação em engenharia civil na Universidade do Wisconsin-Madison. A sua formação prosseguiu através da experiência partilhada com Louis Sullivan. Os seus projetos refletem grande relevância para a arquitetura, destacando-se a Casa Kaufman, na Pensilvânia, e o Museu Solomon R. Guggenheim, em Nova Iorque. Ambos apresentam estruturas únicas e, no caso do Guggenheim, exprime-se uma nova interpretação do conceito espacial de um museu.

<sup>46</sup> MICHELIS, P. A.; *op. cit.*, p.90.

à sua utilização – “Pouvant tout former, il ne correspond pas à une expression toute trouvée, inhérente à ses propriétés, comme on pourrait le dire de l’acier qui se formalise en un assemblage de profilés donnant à toute construction de ce type un caractère élançé et élégant”<sup>47</sup>. Este não surge como um concorrente ao metal, dirigindo-se para programas distintos. Apesar de apresentarem uma menor resistência às altas temperaturas, em caso de incêndio, a aplicação de estruturas em metal era privilegiada em projetos com grandes vãos – estações de transportes e pavilhões de exposições<sup>48</sup>. O betão apresentava-se como uma técnica que procurava prolongar a tradicional atividade construtiva, onde não eram necessários cálculos, mas uma desmultiplicação de tarefas – as fundações, o trabalho do ferro, a cofragem e a betonagem –, gestão do material e controlo na execução da construção, conferindo uma importante imagem de organização. A construção em betão definia-se como uma atividade artesanal, no sentido em que a matéria era produzida na própria obra, contrariamente à construção metálica, que concentrava o seu processo numa ideia de organização industrial. A invenção do betão representava o aparecimento de um novo material, no entanto definia-se pelo seu carácter técnico, enquanto processo construtivo.

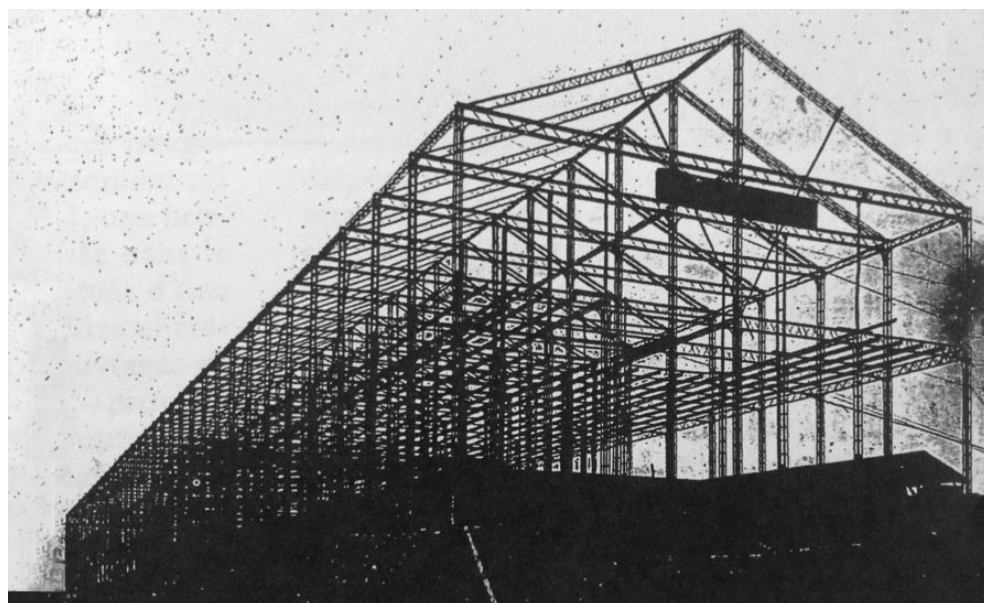
A dificuldade em definir uma imagem precisa deste material vai, de um certo modo, importunar os primeiros teóricos, como Charles Rabut<sup>49</sup>, que via nesta ausência de

<sup>47</sup> CHRISTOPHE, J.; LORRAINE, B.; NICOLAS, B.; *op. cit.*, p.24.

<sup>48</sup> SIMONNET, Cyrille, *op. cit.*, p.58.

<sup>49</sup> Charles Rabut (1852-1925), engenheiro francês e especialista na construção de pontes e estradas, ensina na Escola de Pontes de Paris. Em 1897, introduz o primeiro curso sobre betão armado. Rabut, contribui de um modo significativo para a difusão do conhecimento deste novo material.

**Imagem 13.** Paris (França), *Compagnie Centrale des Emeris*, engenheiro Aimé Bonna, 1898. A precisão da construção metálica dificulta, neste período, a afirmação do betão como solução construtiva.







**Imagem 14.** Lyon (França), reservatório da companhia de gás, 1911. Embora de pretenda enaltecer as potencialidades formais do material, o primeiro plano da fotografia realça os defeitos inerentes ao betão próprio de descofragem.



forma do betão uma característica negativa mais do que uma qualidade técnica<sup>50</sup>. A sua flexibilidade impossibilitava a definição de um método construtivo objetivo, contrariamente ao processo de construção de abóbadas em pedra ou das estruturas dos telhados em madeira – esta permanente confrontação com os materiais existentes até esta época permitia reforçar o insucesso desta invenção. O potencial expressivo do meio construtivo era, essencialmente, definido através das regras estabelecidas pelos principais mestres da arquitetura, regras estas provenientes da construção em pedra e em madeira<sup>51</sup> – “les nouveaux matériaux n’ont pas de beauté propre. Il leur manque le dessin naturel des matières premières comme bois et marbre. Ils sont amorphes et leur forme dépend entièrement de la capacité créatrice de l’architecte”<sup>52</sup>.

Para o engenheiro francês o carácter monolítico do betão e a sua ambiguidade, enquanto material e método construtivo contrariavam o processo de articulação comum de outros materiais, caracterizando-o pela ausência de legibilidade e pela dificuldade em compreendê-lo<sup>53</sup>. Deste modo, procurava evidenciar aquele que, no seu entender, seria o carácter mais relevante e mais resistente da construção em betão – a armação em ferro. Transpondo este carácter mais expressivo do material para uma linguagem formal, Rabut defendia a importância de realçar a verticalidade dos edifícios por forma a promover o aspeto resistente do ferro e conferir à ornamentação a responsabilidade de destacar o carácter amorfo do betão.

Outros teóricos da arquitetura<sup>54</sup> procuravam compreender e evidenciar o potencial plástico e arquitetónico, suscetíveis de caracterizar a identidade da forma inerente do betão. Definindo-o quer pelo seu carácter estrutural – o que permitiria uma renovação do processo construtivo – mas, também, pelo seu carácter monolítico e a sua diversidade formal – como dimensão mais ambígua –, permanecia nestes discursos uma dificuldade em revelar uma imagem conclusiva. Os teóricos pretendiam, de igual modo, encontrar os modelos matemáticos, à imagem da construção em aço,

<sup>50</sup> SIMONNET, Cyrille, *op. cit.*, p.113.

<sup>51</sup> “(...) [le béton] plonge nu dans le monde de la construction, monde étroitement surveillé encore dans son potentiel expressif par les règles pour l’essentiel académiques de l’architecture. Or ces règles globalement sont héritières de la construction en pierre et en bois (...)”; *Ibidem*, p.114.

<sup>52</sup> *Ibidem*, p.124.

<sup>53</sup> “(...) [le béton] dépourvu de moyen d’expression et sans lisibilité au niveau de ses artifices d’assemblage, un tel handicap manquant de le rendre immédiatement agréable et compréhensible à la foule (...)”; *Idem*.

<sup>54</sup> “(...) tous [les théoriciens] cherchent le vecteur fort, authentique, susceptible de caractériser l’identité profonde de la forme en béton armé. Pour Hilberseimer, c’est l’ossature, pour Bennett, c’est le caractère monolithique, la grande portée, la verticalité. Onderdonk distingue l’informe, dimension plus ambiguë encore (...)”; *Ibidem*, p.126.

que permitiriam codificar e legitimar as intuições dos empiristas. Estes, por sua vez, apropriam-se do material com a intuição de o tornar consistente enquanto processo construtivo, procurando promover as suas qualidades inovadoras.

Apesar do potencial excecional deste novo material, a sua afirmação será dificultada pela inexistência de referências formais ligadas a este tipo de linguagem. Num primeiro momento, arquitetos e engenheiros adaptavam as técnicas construtivas existentes à nova tecnologia do betão, como se este apresentasse características idênticas aos outros materiais – pedra, madeira ou aço. Confere-se, deste modo, um carácter útil, mas ao mesmo tempo incapaz de assumir a sua originalidade. O engenheiro Robert Maillart expressava esta realidade das construções em betão – “Alors que Monier s’inspire de la construction massive, Hennebique part de la construction des plafonds habituellement employée à son époque : des fers profilés avec un remplissage de béton”<sup>55</sup>. Com a progressão das investigações o betão assumia a sua aparência, restringindo-se, contudo, a uma linguagem clássica. Observa-se uma dissociação, entre forma e processo construtivo, que não permite rentabilizar a continuidade e rigidez dos elementos de betão, fruto de um défice de conhecimento relacionado com o comportamento físico deste novo material – “(...) [dans le béton] la distinction de portant et porté s’efface devant la continuité et la rigidité de la construction en un seul corps (...)”<sup>56</sup>.

Dependente de uma transformação da matéria para constituir um material – reação química – a utilização do betão é, igualmente, consequência de um importante cálculo matemático. Observam-se, então, duas importantes componentes que se abstraem da imagem da arquitetura e que introduzem condicionantes na sua aplicação – a força, a massa, a rigidez, entre outros. Este carácter paradoxal do betão entre a abstração e o concreto e a sua origem líquida que se transforma num material de extrema rigidez contribuía para um défice na construção da sua imagem – “déficit d’iconicité”<sup>57</sup>. Jacques Gubler reforça esta ideia, fazendo relevância ao distanciamento cronológico entre a criação de um novo material e a reflexão teórica sobre o seu significado arquitetónico<sup>58</sup>. Ou seja, a atribuição de uma maior importância às questões técnicas do betão em detrimento de uma reflexão sobre a sua real expressão, transmitia a imagem de uma inovação banal, sem um interesse concreto.

<sup>55</sup> MICHELIS, P. A.; *op. cit.*, p.13.

<sup>56</sup> *Ibidem*, p.160.

<sup>57</sup> SIMONNET, Cyrille; *op. cit.*, p.115.

<sup>58</sup> “Il existe effectivement un décalage entre l’apparition de nouveaux matériaux et la réflexion théorique sur leur signification architecturale.”; GUBLER, Jacques; *Nationalisme et internationalisme dans l’architecture moderne de la Suisse*. L’Age d’Homme, Lausanne, 1975, p.57.

## 2.3 A construção de uma imagem

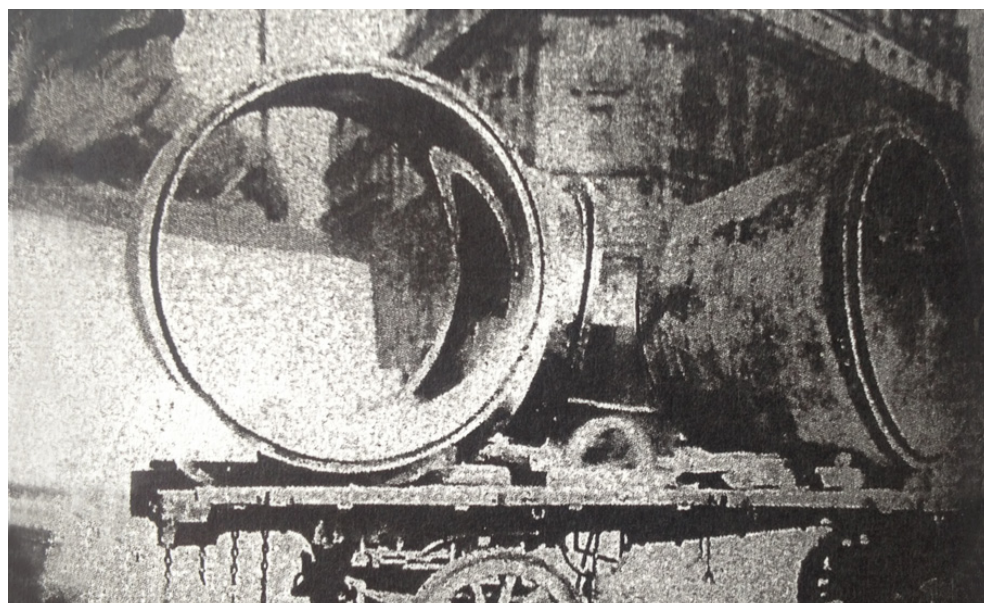
A dimensão imagética do betão é uma problemática que vai ser influenciada pelo aparecimento de uma inovação igualmente moderna – a fotografia – permitindo a divulgação das suas capacidades no meio construtivo e arquitetónico. A promoção dos sistemas que haviam sido desenvolvidos na segunda metade do século XIX dependia da construção de uma imagem deste novo material – “Dans le prolongement de la question de l’invention de matériau, il y a effectivement celle de l’invention de son image”<sup>59</sup>. A representação do construído transitava, deste modo, do desenho e da pintura para uma dimensão fotográfica, tratando-se de uma forma eficaz de exposição.

Em 1889, Aimé Bonna<sup>60</sup>, através da fotografia, divulgava o processo de transporte e de aplicação dos tubos de grande dimensão que havia construído em betão, naquela que terá sido a primeira ação para promover o betão. Curiosamente, mesmo os acontecimentos aparentemente prejudiciais representavam um meio de divulgação deste novo material, como se sucedeu, em 1906, com as fotografias de uma fábrica na Tunísia<sup>61</sup>. A instabilidade do terreno conduziu à cedência dos edifícios, contudo, estes permaneceram intactos, confirmando o carácter monolítico do betão. Esta importância da fotografia revelava-se na sua capacidade de comunicação, ou seja,

<sup>59</sup> SIMONNET, Cyrille; *op. cit.*, p.118.

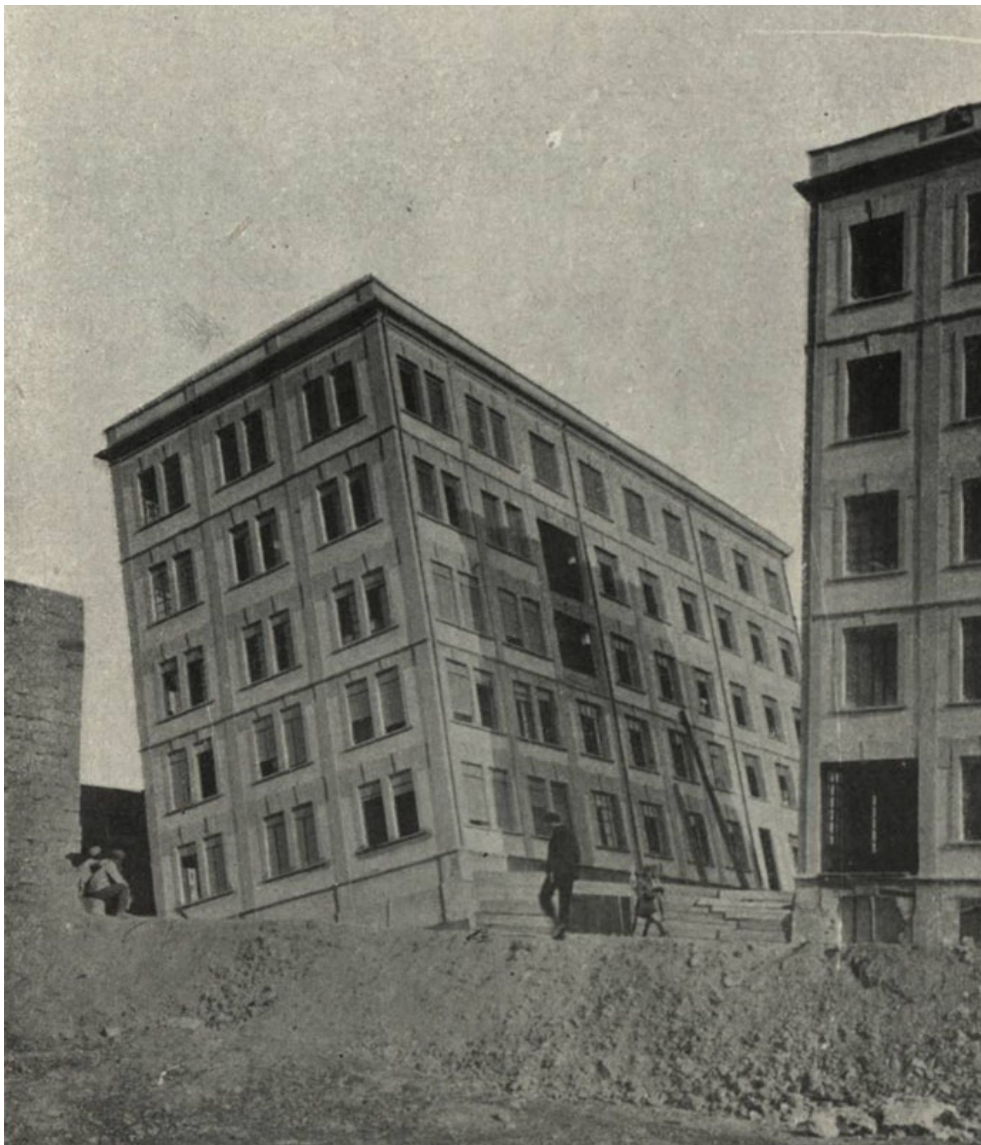
<sup>60</sup> Aimé Bonna (1855-1930), engenheiro francês responsável por inventar os tubos em betão armado, aumentando o seu diâmetro comparativamente aos tradicionais tubos em ferro fundido. A sua empresa foi responsável pela projeto de canalização da cidade de Paris entre 1894 e 1924.

<sup>61</sup> SIMONNET, Cyrille; *op. cit.*, p.102.

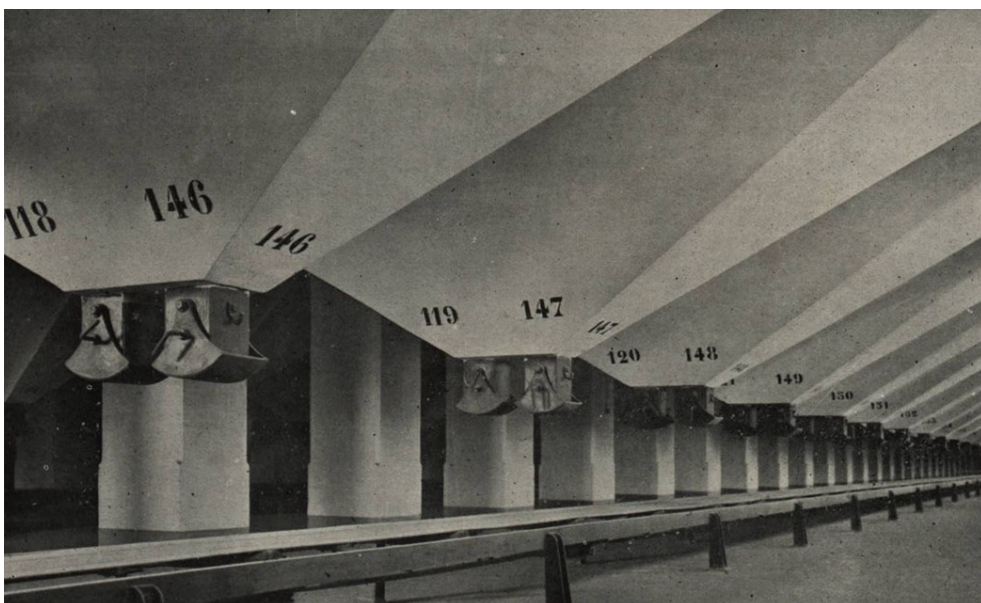


**Imagem 15.** O transporte dos tubos em betão armado de Aimé Bonna, 1889. A grande dimensão destes elementos revolucionou as redes de canalização de algumas cidades.





**Imagem 16.** Túnis (Tunísia), 1906. Contariando as expetativas este acontecimento revela-se importante na divulgação do carácter monolítico do betão.



**Imagem 17.** Génova (Itália), silos de armazenamento, 1903. A evolução e a afirmação do sistema Hennebique assenta, sobretudo, na construção destes elementos industriais.

o impacto visual de uma imagem poderia ser suficientemente forte para transmitir a mensagem que se pretendia, não existindo a obrigatoriedade de construir um artigo que a descrevesse.

A imprensa técnica participava, singularmente, na difusão e na construção da imagem do betão, expondo continuamente os avanços e as investigações sobre esta inovação – “(...) le béton armé à ses débuts semble plus présent sur le papier que sur les chantiers”<sup>62</sup>. Este avanço contraria o paradigma estabelecido pelas construções históricas, completamente independentes do papel mediático, onde a transmissão de conhecimento se centrava na experiência única do momento e do sítio da construção. A redação de cada imprensa orientava o seu discurso de acordo com os seus intervenientes, ou seja, o betão poderia ser associado a um crescimento industrial, mas ao mesmo tempo a uma destruição da paisagem natural.

Esta dimensão da fotografia seria responsável, igualmente, por uma definição daquilo que se podia considerar o meio de intervenção, permitindo a construção de um novo potencial estético, suscetível de construir uma imagem e alimentar a imaginação dos arquitetos e engenheiros. Ao observar-se a ausência de razões estéticas do betão vai prevalecer-se uma construção tipológica influenciada pela nova cultura industrial – reservatórios e espaços de armazenamento –, rejeitando-se o tradicional espaço de referência da construção – os palácios, as igrejas e as escolas – por uma vontade específica de explorar o seu potencial estrutural e formal. Estes elementos formam símbolos, pois ao revelarem-se como uma novidade formal e conceptual, os reservatórios apresentam na pureza da sua geometria a capacidade de fixar uma imagem que contribuiria para o desenvolvimento do betão, mesmo que na sua essência prevaleça uma eficácia técnica e económica<sup>63</sup>. A nova cultura da arquitetura industrial, caracterizada pela sua sobriedade expressiva, em consequência da simplicidade funcional e das formas puras com que se erguiam as construções, permitiu impulsionar uma imagem associada a uma equação – *moderne, industrie, béton armé*<sup>64</sup>. O sucesso destes equipamentos evidenciou-se no pós-guerra, definindo-se como referências na procura de uma adequação e autenticidade formal.

O momento da afirmação do betão coincide, deste modo, com um período em que se procuravam mudanças significativas na arquitetura. Revela-se um símbolo de uma

<sup>62</sup> SIMONNET, Cyrille; *op. cit.*, p.83.

<sup>63</sup> “Voilà comment un processus, tendu a priori vers l’efficacité technique et vers l’économie, engendre un artifice formel original, dont la rigueur matérielle traduit la précision et le réglage des besoins.”; *Ibidem*, p.77.

<sup>64</sup> *Ibidem*, p.134.



**Imagem 18.** Buenos Aires (Argentina), silos de armazenamento, 1902. A simplicidade formal desta arquitetura industrial vai impressionar os arquitetos Le Corbusier e Walter Gropius.

nova linguagem formal racionalista em que se rejeitavam os traços morfológicos do passado. Segundo Le Corbusier, a geometria era uma linguagem natural e essencial para o Homem nesta época, sendo a base da construção da máquina e de uma nova estética – “(...) les projets d’architecture pouvaient s’assimiler à des machines, même si leur fonction première, émouvoir, n’avait pas grand-chose à voir avec celle d’un moteur”<sup>65</sup>. A exploração da geometria na nova modernidade industrial e a capacidade plástica do betão eram referências constantes nos primeiros textos do arquiteto suíço<sup>66</sup>, como comprova a publicação, em 1920, na revista *L’Esprit Nouveau*. A referência aos silos americanos, no seguimento de uma primeira abordagem, em 1914, por Walter Gropius, fez emergir estes elementos como modelos de uma arquitetura universal. “Aujourd’hui, nous disposons des moyens de poursuivre magnifiquement cette ascension vers la géométrie, grâce à l’invention du ciment armé qui nous apporte le mécanisme orthogonal le plus pur; nous sommes en possession d’un moyen orthogonal qu’aucune époque n’a jamais possédé, d’un moyen qui nous permettra d’user de la géométrie comme de l’élément capital de l’architecture”<sup>67</sup>. Este raciocínio, de algum modo, paradoxal de Le Corbusier, tendo em conta as características do betão e a sua flexibilidade na definição da forma, comprovava que a geometria seria uma invocação constante nos discursos que abordavam a estética, neste período em que se verificava uma revolução no modo de conceção da arquitetura.

<sup>65</sup> COHEN, Jean-Louis; MOELLER, G. Martin; *op. cit.*, p.14.

<sup>66</sup> SIMONNET, Cyrille; *op. cit.*, p.122.

<sup>67</sup> *Idem.*

Para Michelis, a tendência verificada pela nova cultura industrial, permitiu progredir o estudo sobre a utilização do betão e, também, o aparecimento de novas técnicas<sup>68</sup>. Contudo, e apesar de se comprovar a capacidade de tudo formar deste material, observava-se, no seu entender, um défice expressivo relacionado com o facto destes projetos serem desenhados, maioritariamente, por engenheiros – “L’ordonnance est purement utilitaire, la forme, purement géométrique, les proportions, fortuites (...)”<sup>69</sup>. Esta visão crítica do arquiteto procurava relevar nestes projetos a ausência de equilíbrio resultante de uma não preocupação com as proporções e a escala humana, corroborando a imagem estabelecida por Auguste Perret<sup>70</sup>. No entanto, para colmatar a ausência de conhecimento técnico por parte dos arquitetos para o desenho destes projetos, exigia-se uma colaboração estreita entre estes e os engenheiros.

O sistema Hennebique – primeiro do mercado europeu<sup>71</sup> – beneficiaria desta metamorfose na arquitetura, contrariamente ao sistema Cottancin, que seria uma referência, sobretudo, em projetos de restauro de monumentos históricos. O carácter racional procurado através da construção de uma estrutura assente no pilar e na viga, seria fortemente desenvolvido pelo sistema Hennebique. Metaforicamente associado à imagem de um esqueleto este sistema teve como um dos principais representantes o arquiteto Auguste Perret, que considerava o betão como responsável por uma nova

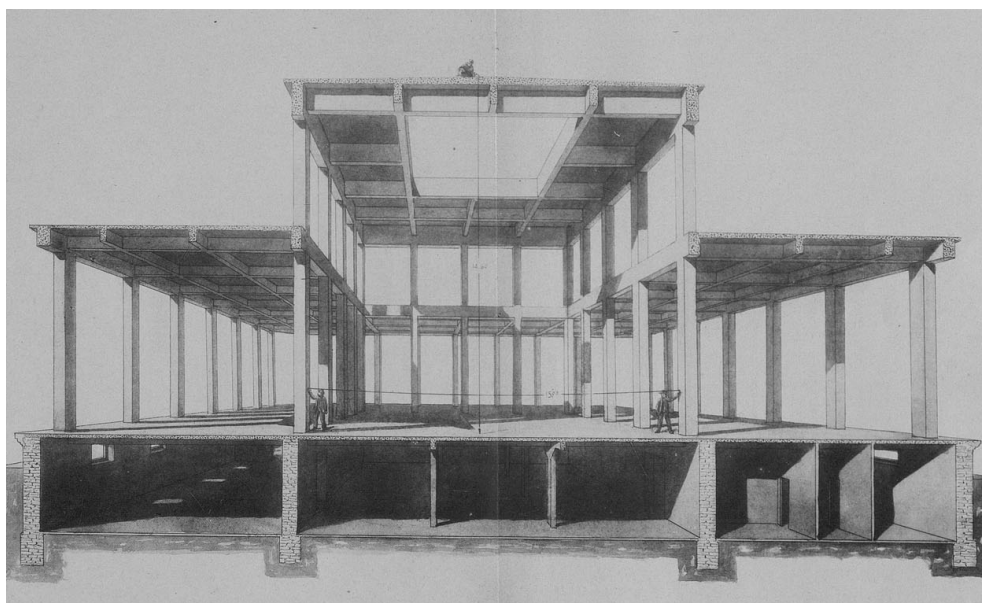
<sup>68</sup> MICHELIS, P. A.; *op. cit.*, p.139.

<sup>69</sup> *Idem.*

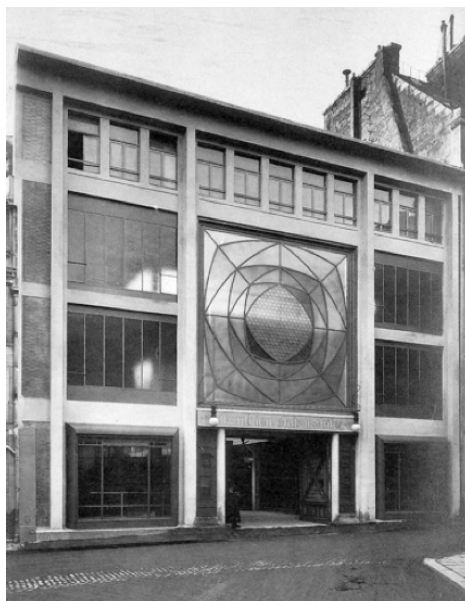
<sup>70</sup> “(...) le hangar d’Orly, comme le disait Perret, ressemblait de loin à un immense tuyau de canalisation à moitié enfoui dans la terre parce qu’il n’avait pas réussi à acquérir d’échelle, de proportion et une indépendance de composition (...)”; *Ibidem*, p.140.

<sup>71</sup> SIMONNET, Cyrille; *op. cit.*, p.134.

**Imagem 19.** Génova (Itália), Mercado Oriental, engenheiro Antonio Porcheddu, 1899. Este corte perspectivado representa na perfeição o sistema construtivo de Hennebique.







**Imagem 20.** Paris (França), edifício da rua Franklin, arquiteto Auguste Perret, 1903. Apesar da vontade em exprimir a estrutura, o betão é posteriormente revestido, por forma a esconder o carácter rude do material.

**Imagem 21.** Paris (França), edifício da rua Ponthieu, Auguste Perret, 1907. Neste projeto o betão assume a sua expressão, contrastando com os grandes planos em vidro.

linguagem na arquitetura – “(...) ce n’est pas la forme qui asservit la matière, mais c’est bien de la matière que jaillit la forme”<sup>72</sup>.

Esta procura contínua de um carácter capaz de legitimar a estética do material levou os arquitetos e os engenheiros a privilegiarem as suas virtudes enquanto estrutura portante. Auguste Perret construiu, em 1903, aquele que seria o primeiro imóvel de habitação<sup>73</sup> em estrutura de betão sendo, igualmente, um dos edifícios marcantes do início da arquitetura moderna e do princípio da planta livre. Situado na rua Franklin, em Paris, este projeto evidencia a estrutura como expressão estética, revelando as possibilidades de novas formas através da utilização do pilar e da viga. Revestida com azulejo, contrariamente à imagem que o arquiteto sustentava – “C’est l’ossature en béton armé, composée pour rester apparente à l’extérieur comme à l’intérieur, qui orne la maison.”<sup>74</sup> –, a estrutura comanda o aspeto da construção permitindo, de igual modo, a inexistência de muros estruturais e, consequentemente, uma organização livre de cada piso. O revestimento em cerâmica era pensado, neste período, como meio para proteger o betão das adversidades meteorológicas, mas também por razões estéticas, permitindo dissimular o aspeto bruto do material. Este processo levanta, contudo, incertezas relativamente à imagem pretendida para a arquitetura em betão, uma vez que não se verifica uma clareza da expressão arquitetónica desta estrutura.

<sup>72</sup> SIMONNET, Cyrille; *op. cit.*, p.124.

<sup>73</sup> O arquiteto Auguste Perret viria a habitar no apartamento do último andar do imóvel da rua Franklin, no qual iria, igualmente, estabelecer o seu atelier.

<sup>74</sup> [http://www.citechailot.fr/data/groupes\\_77ffd/categorie/269/perret\\_b9205.pdf](http://www.citechailot.fr/data/groupes_77ffd/categorie/269/perret_b9205.pdf) [consultado em 2015.02.23]



No projeto da garagem da rua de Ponthieu, construído em 1907, a estrutura da fachada realça uma leitura clara dos paradigmas defendidos por Perret, pelo contraste entre os elementos estruturais e o vidro – “(...) dressez l’ossature et bouchez-en les trous avec ce que vous voudrez”<sup>75</sup>. O arquiteto francês experimenta neste edifício, em Paris, aquilo que poderá ter sido uma das primeiras tentativas de tratamento da superfície do betão através de alguns efeitos plásticos – “Ses chantiers sont les laboratoires d’une esthétique du béton armé qui cherche à se codifier”<sup>76</sup>. Este projeto, contrariamente ao edifício da rua Franklin, constitui uma demonstração de coerência estética e construtiva do betão. Inicialmente polémico, a crítica desempenhou um papel importante na sua divulgação, revelando-se, posteriormente, uma demonstração evidente da geometria estrutural que caracterizava este novo material e da sua capacidade em conceber arquitetura, sendo Auguste Perret o responsável por esta metamorfose. A lógica estrutural e a lógica espacial inerentes da estrutura em betão conferem um carácter particular ao edifício, constituindo naturalmente o motivo de uma nova arquitetura.

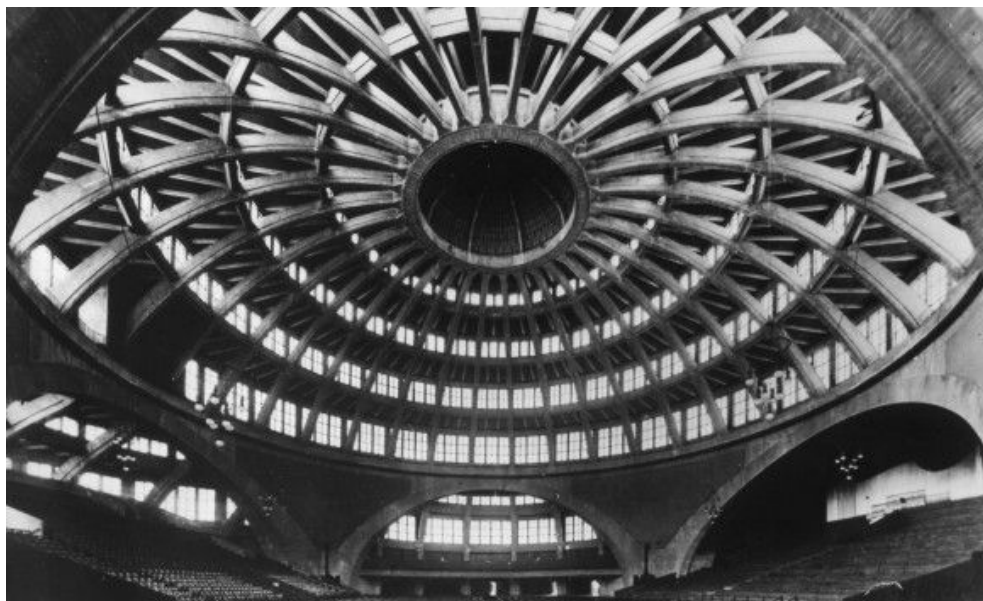
Com a construção, em 1913, do Teatro dos Campos Elísios, em Paris, o arquiteto Perret reforçava este carácter estrutural específico do betão. Inicialmente previsto em estrutura metálica pelo arquiteto Henry Van de Velde, o projeto seria, posteriormente, transformado pelo arquiteto Auguste Perret, prevalecendo a intenção de o construir em betão. Surgia, assim, a necessidade de alterar algumas incoerências estruturais do anterior projeto. Apesar da complexidade programática o arquiteto procurou

<sup>75</sup> SIMONNET, Cyrille; *op. cit.*, p.137.

<sup>76</sup> *Ibidem*, p.197.

**Imagem 22 / 23.** Paris (França), Teatro dos Campos Elísios, Auguste Perret, 1913. Apesar da sua expressão clássica este edifício revela a harmonia entre o processo construtivo e a dimensão espacial.





**Imagem 24.** Breslavia (Polónia), *Halle du Centenaire*, arquiteto Max Berg e engenheiro Willi Gehler, 1911. As potencialidades mecânicas e estéticas do betão são colocadas em evidência neste projeto excepcional.

no sistema estrutural uma regularidade e um equilíbrio espacial, caracterizando-o, esteticamente, pela reinterpretação das formas adotadas pela arquitetura clássica – “Perret (...) cherche à convertir les langages dans une géométrie commune, d’obédience classique, sans vouer le constructif à une cause autre que celle de servir canoniquement les règles de la composition telles que les énonce l’Académie”<sup>77</sup>.

A expressão estrutural do betão seria uma tendência evidente adotada pela escola francesa, contudo o carácter amorfo referenciado por Rabut iria, igualmente, ser explorado por vários intervenientes. Em 1908, um artigo da autoria de Auguste Detoef<sup>78</sup> demonstrava a sua oposição relativamente ao sistema de ângulo<sup>79</sup>, proclamando a ideia de continuidade que este material poderia proporcionar, nomeadamente, adotando uma geometria curvilínea. O entusiasmo pela forma orgânica proporcionou ao arquiteto Max Berg a oportunidade de construir o projeto *Halle du Centenaire de Breslau*, em 1911. O impressionante espaço definido por arcos em betão resulta de uma síntese complexa entre os aspetos abstratos e concretos do betão – o cálculo, as forças e a forma. A estreita relação entre o cálculo matemático e a exploração da forma – “(...) traduire leurs équations en manifestes structurels (...)”<sup>80</sup> – seria a base de uma investigação contínua onde se pretendia a

<sup>77</sup> SIMONNET, Cyrille; *op. cit.*, p.154.

<sup>78</sup> Auguste Detoef (1883-1947), engenheiro francês de pontes e estradas. Foi um dos fundadores da Alstom, sociedade francesa especializada em transportes ferroviários e na produção de energia. Autor de ensaios escritos sobre a construção, a natureza humana, a economia e o funcionamento empresarial.

<sup>79</sup> “D’un tel système l’angle doit complètement disparaître. (...) Un balcon n’est plus un postiche de métal scellé dans la paroi de l’édifice; c’est une partie même de cet édifice qui avance en encorbellement.”; LE BÉTON ARMÉ, n°134, Paris, Julho 1909, p.103.

<sup>80</sup> SIMONNET, Cyrille; *op. cit.*, p.138

construção de projetos com a menor quantidade de matéria possível, procurando-se, conseqüentemente, o desenho de elementos de uma esbelteza excecional, capazes de introduzir uma linguagem mais autêntica do betão.

A afirmação da arquitetura orgânica, fortemente influenciada pelas formas naturais – “(...) la structure de la feuille, du coquillage, de la toile d’araignée, de l’œuf, de la bulle de savon (...)”<sup>81</sup> –, foi consequência de uma ideia estrutural que procurava a redução da matéria, retirando o máximo proveito das capacidades mecânicas do betão. Estes projetos assumiam uma importante imagem nesta época, sendo considerados como altamente tecnológicos, na medida em que transmitiam uma ideia de perfeição mecânica e material. A arquitetura linear, aquela que apresenta um carácter mais rígido e racional, era, na perspectiva de Michelis, uma arquitetura que promovia o supérfluo, no sentido em que parte da matéria que a compunha se revelava sem utilidade – “(...) dans les constructions à éléments linéaires, où les charges sont transférées d’un élément à l’autre, s’accumulent des poids morts et la matière inerte”<sup>82</sup>. Ou seja, o arquiteto grego observava nesta linguagem orgânica um novo princípio construtivo – *la résistance par la forme*<sup>83</sup> –, claramente assente na relação entre a forma e o pensamento estrutural, contrariamente à arquitetura linear que mantinha uma imagem da arquitetura do passado<sup>84</sup>.

<sup>81</sup> MICHELIS, P. A.; *op. cit.*, p.194.

<sup>82</sup> *Idem.*

<sup>83</sup> *Idem.*

<sup>84</sup> “La composition des ouvrages avec des éléments linéaires évoque davantage l’architecture du passé, une architecture selon l’esthétique de la différenciation, qui probablement ne passera jamais, mais à côté de laquelle nous devons en développer une nouvelle, l’architecture selon l’esthétique de l’intégration.”; *Idem.*



**Imagem 25.** Laje nervurada, engenheiro P. L. Nervi. Sistema em betão armado que garante uma estrutura isostática.



**Imagem 26.** Orvieto (Itália), Hangar, engenheiro P. L. Nervi, 1935. Para além das performances técnicas, Nervi explora nas suas estruturas um carácter estético que estabelece ligações com a tradição construtiva italiana.

Os novos projetos procediam de intenções que procuravam na reflexão histórica uma referência influente, como menciona David Billington<sup>85</sup>, apontando o engenheiro italiano Pier Luigi Nervi como um dos exemplos mais evidentes. As estruturas nervuradas que adota nos seus projetos – hangar de Orvieto, em 1935 – resultam de uma tradição construtiva italiana – desde a cúpula nervurada do Panteão romano às cúpulas da arquitetura barroca de Guarino Guarini<sup>86</sup>. A arquitetura gótica revelava-se, igualmente, uma referência na arquitetura de Nervi, sobretudo, no desenho de estruturas ramificadas. Michelis referia ainda uma influência do mundo orgânico das plantas – *le principe du phytomorphisme*<sup>87</sup>. Contudo, explica que esta associação imagética ao mundo vegetal era consequência da origem técnica do betão – continuidade construtiva – e não uma intenção de reproduzir os seus princípios<sup>88</sup>.

Por sua vez, o engenheiro Robert Maillart procurava nos seus projetos a conjugação entre o purismo matemático alemão e o empirismo francês, proporcionando um equilíbrio racional – *l'idée esthétique précède et contrôle l'idée technique*<sup>89</sup>. Maillart apresentava, igualmente, a intenção de explorar o carácter monolítico do betão,

<sup>85</sup> David Billington (1927- ), engenheiro de estruturas formado na Universidade de Princeton, onde mais tarde viria a exercer como professor. Autor de diversas obras teóricas, sendo a mais reconhecida apresentada em 1983, *The Tower and the Bridge*, onde desenvolve o conceito de arte estrutural, centrado na relação entre o potencial criativo e as capacidades físicas de uma estrutura, explorado por alguns engenheiros, como por exemplo, Robert Maillart.

<sup>86</sup> SIMONNET, Cyrille; *op. cit.*, p.139.

<sup>87</sup> MICHELIS, P. A.; *op. cit.*, p.164.

<sup>88</sup> “En réalité, la dalle-champignon et plus généralement toutes les formes d'apparence végétale dans l'architecture du béton armé, ont leur origine dans la technique et non dans l'imitation.”; *Ibidem*, p.167.

<sup>89</sup> SIMONNET, Cyrille; *op. cit.*, p.139.



conferindo um propósito estrutural a todos os elementos que compunham as pontes que desenhou – “(...) Maillart ne considère pas le pont comme un composé mais comme un tout, un corps indivisible. Il a réussi de cette manière, non seulement du point de vue technique, à donner l’impression d’un matériau nouveau, capable de modeler des ouvrages monolithiques et rigides”<sup>90</sup>. Após a construção da ponte de Zuoz, em 1901, e da ponte de Tavanassa, em 1905, o engenheiro suíço relevava que a existência de uma fórmula única seria uma abstração completa das condicionantes reais, considerando que as propriedades locais representavam constrangimentos muito incertos. As investigações desenvolvidas pelo engenheiro suíço proporcionaram a apresentação, em 1908, de um sistema de laje e pilar – *dalle-champignon* – no qual se verifica a continuidade geométrica entre os dois elementos, ou seja, o pilar desenvolve-se em capitel permitindo, deste modo, uma maior superfície de contacto com a laje de betão. A apresentação desta patente emergia com o propósito de demonstrar uma solução alternativa às estruturas nervuradas, sobre as quais mantinha uma descrença absoluta<sup>91</sup>.

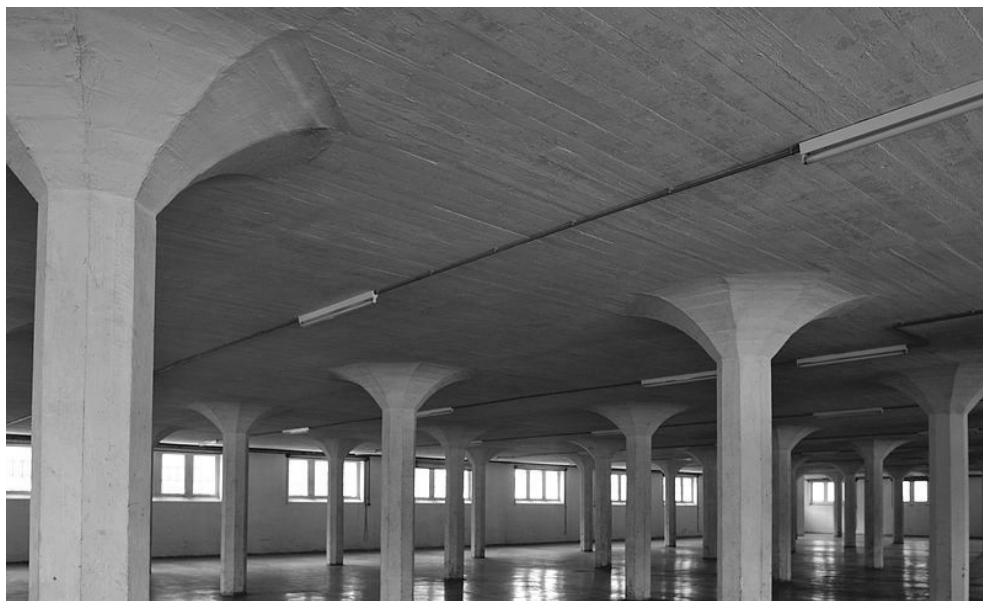
O receio relativo às performances técnicas e expressivas do betão promoviam, inicialmente, uma certa tendência para a dissimulação deste material, sendo raramente apresentada a sua real expressão, consequência dos revestimentos aplicados posteriormente. Esta intenção prendia-se com a imagem que se pretendia para o projeto, permanecendo o respeito por uma linguagem clássica. O betão desempenhava uma função estrutural recusando-se uma sobrevalorização relativamente às tradições

<sup>90</sup> MICHELIS, P. A.; *op. cit.*, p.155.

<sup>91</sup> SIMONNET, Cyrille; *op. cit.*, p.140.

**Imagem 27.** Tavanassa (Suíça), ponte, engenheiro Robert Maillart, 1905. As investigações do engenheiro suíço incidem sobre as capacidades mecânicas do betão. Contudo, apresenta uma sensibilidade no desenho das suas estruturas.





**Imagem 28.** Altdorf (Suíça), depósito municipal, engenheiro Robert Maillart, 1912. Este sistema de capitel contraria a laje nervurada do engenheiro P. L. Nervi e potencia o carácter monolítico do betão.

da arquitetura clássica. Contrariamente, Robert Maillart revelava, através da construção das suas primeiras pontes, a mudança de paradigma – o betão constituía a própria expressão do projeto. O engenheiro colocava em evidência a capacidade plástica e estrutural do material, expressando-o como um material tridimensional e monolítico – “(...) art et technique forme un tout”<sup>92</sup>. Maillart abordava o lugar como condicionante no desenvolvimento dos cálculos das estruturas e na definição da expressividade que pretendia. A inserção num meio natural da ponte de Zuoz e de Tavanassa facilitou a aceitação destes dois projetos<sup>93</sup>, permitindo uma abstração relativa à linguagem decorativa de edifícios existentes em meio urbano.

Em França, Eugène Freyssinet<sup>94</sup> potenciava os seus conhecimentos no combate às limitações mecânicas do betão, seguindo as pistas abertas por Charles Rabut<sup>95</sup>.

<sup>92</sup> CHRISTOPHE, J.; LORRAINE, B.; NICOLAS, B.; *op. cit.*, p.25.

<sup>93</sup> Neste período – início do século XIX – observa-se na Suíça uma densificação da rede ferroviária, proporcionando a construção de novas pontes em betão, prevalecendo relativamente à construção em aço. Apesar da cultura protecionista relativamente aos seus valores tradicionais e à beleza das suas paisagens, este facto foi pacificamente aceite devido à origem mineral do betão e, consequentemente, a um menor impacto na paisagem natural. Por outro lado, a abundância em território suíço de matéria-prima necessária à produção de betão, contrariamente à do aço, apresenta um forte potencial para a sua utilização.

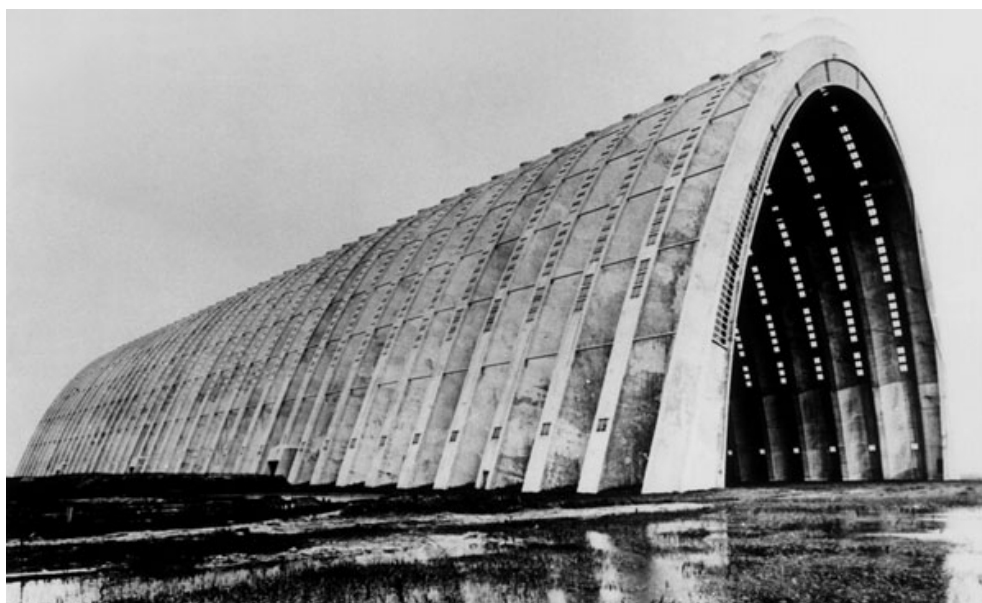
<sup>94</sup> Eugène Freyssinet (1879-1962), engenheiro francês formado na École nationale des ponts et chaussées em Paris; foi responsável pelo projeto de algumas pontes, sendo, contudo, a invenção do betão pré-esforçado que o torna um interveniente importante na história deste material; de realçar, igualmente, a introdução do processo de vibração do betão em 1917.

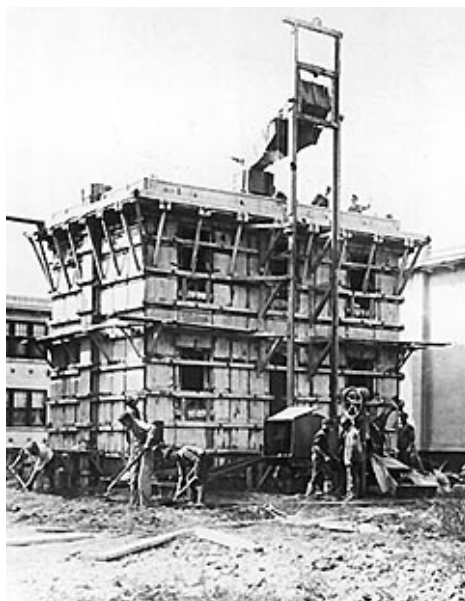
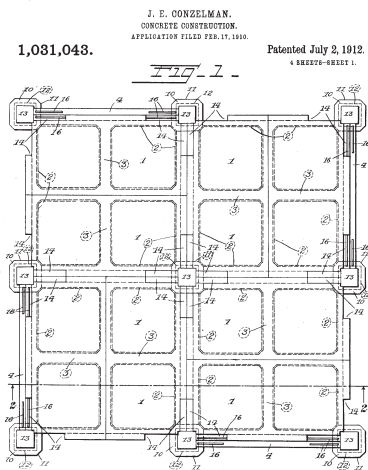
<sup>95</sup> Em 1909, no projeto para a rua de Rome, em Paris, Rabut introduz nas armaduras do betão uma tensão que garanta um maior rendimento da construção e permita superar as imperfeições do cálculo; SIMONNET, Cyrille; *op. cit.*, p.141.

Aparece, neste sentido, em 1928, o sistema de pré-esforço que permitiu superar a debilidade do betão no que respeita à resistência aos esforços de tração. Contrariamente a Maillart, que definia a geometria por forma a eliminar a existência de fissuras, Freyssinet induzia uma deformação artificial no material, capacitando-o de uma maior resistência. Esta invenção, juntamente com a introdução do processo de vibração do betão, modificava significativamente as condicionantes formais dos projetos a conceber, perspetivando-se a construção de vãos de grande dimensão. No entanto, uma das obras mais relevantes de Freyssinet – hangares de Orly, em 1923 – surgiu antes da apresentação desta inovação, pautando-se por uma estratégia de definição da forma em função dos métodos adequados para a sua realização.

A diversidade tipológica dos projetos desenvolvidos por Robert Maillart, Eugène Freyssinet e Pier Luigi Nervi comprovavam a plasticidade do betão através da sua adaptação estrutural. O desenho formal surgia, normalmente, antes da fórmula de cálculo, rejeitando-se a definição da geometria do betão pela coerência do esquema estático. No entanto, o método construtivo é uma condicionante importante da forma do projeto, como comprova a laje nervurada concebida pelo engenheiro Nervi que apresenta uma particularidade na utilização do betão. O seu desenho resultou de um estudo de ação das forças, permitindo a experimentação de novas formas. Engenheiros e arquitetos conferiam à intuição e à experimentação um papel preponderante para o cálculo das estruturas, prevalecendo ambos em relação ao cálculo matemático. Contudo, esta investigação baseada, essencialmente, no domínio do hipotético, dificultava a compreensão e a aceitação dos seus discursos.

**Imagem 29.** Orly (França), hangar, engenheiro Eugène Freyssinet, 1923. Os arcos em betão desenvolvem-se numa extensão de 144m, superando um vão de 75m.





**Imagem 30.** *Unit System*, engenheiro J. E. Conzelman, 1910-1916. Contrariando o monolitismo dominante das construções em betão, Conzelman introduz um sistema de elementos pré-fabricados.

**Imagem 31.** Philipsburg (Estados Unidos), empresário Thomas Edison, 1919. Este sistema pretende associar os métodos industriais à construção numa fabricação em série.

Com o movimento moderno o betão assume a sua imagem e a sua legitimidade arquitetónica, contudo, as construções que marcam o início do século XX evidenciavam timidamente uma intenção relativa à sua expressão. As performances atingidas pelo betão não geravam um consenso para os arquitetos, refugiando-se alguns na neutralidade deste material e outros na exploração do seu potencial estético. A arquitetura moderna apropria-se do material como meio para a resolução da problemática da habitação coletiva, uma vez que este possuía características importantes que correspondiam ao conceito de igualdade social e racionalidade deste movimento. A neutralidade e pureza expressas pelo betão conferiam-lhe uma nova expressão.

Neste sentido, emergiram no continente americano, entre 1910 e 1916, um sistema – *Unit Construction* – desenvolvido por John E. Conzelman que contrariava a imagem de monólito transmitida por este material. Este sistema resultava da articulação de vários elementos pré-fabricados. Paralelamente a este, Thomas Edison investigava a possibilidade de criar uma cofragem metálica reutilizável que permitiria a reprodução de um mesmo projeto<sup>96</sup>. Pretendia-se deste modo a fabricação em série de imóveis, analogamente à produção de peças metalúrgicas – “L’idée consiste tout simplement à fabriquer des immeubles en série en les moulant de la même manière

<sup>96</sup> Le Corbusier faz referência a este sistema, ironizando – “On parle de maisons qu’on coule par le haut avec du béton liquide, en un jour, comme on remplirait une bouteille.”; LE CORBUSIER; *Vers une architecture*. Flammarion, Paris, 1995, p.193.



que se moulent les pièces métallurgiques”<sup>97</sup>. Estes dois sistemas<sup>98</sup> – betão colado *in situ* e pré-fabricado – seriam, deste modo, a alternativa processual do betão, sendo a base de todos os discursos sobre a sua estética.

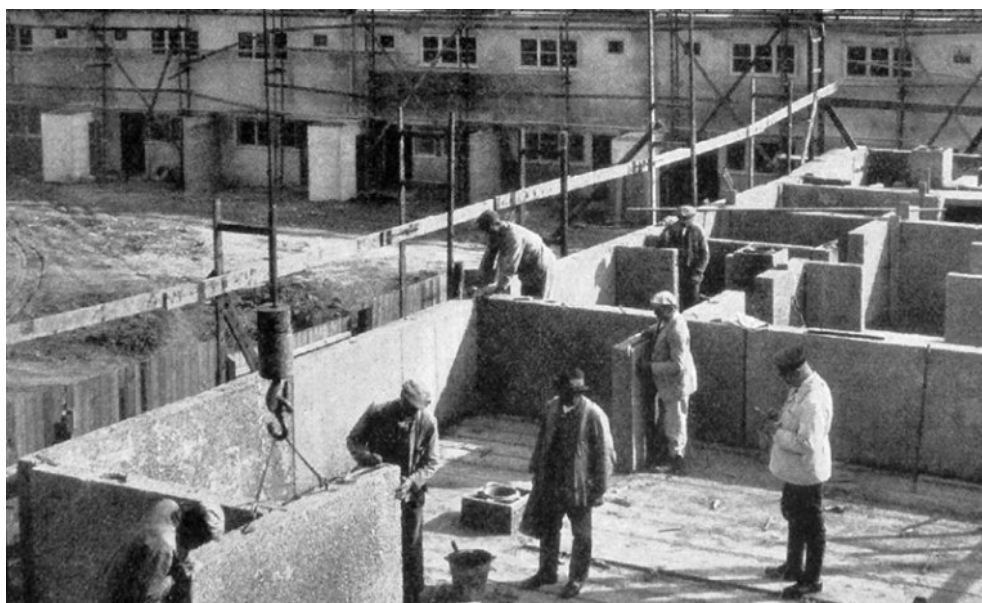
Por sua vez, na Europa, o arquiteto Ernst May impulsionava o processo de pré-fabricação. Introduzido por Edmond Coignet<sup>99</sup> e François Hennebique no final do século XIX, este método parecia desprezado. A sua passagem por Munique suscitou um interesse especial na produção em massa, associando arquitetura, nova indústria e controlo de custos de construção. Revelava-se fundamental encontrar uma nova linguagem. Ernst May viria a desenvolver os seus primeiros projetos urbanos, entre 1919 e 1925, onde evidenciava ainda a presença de alguns padrões clássicos, fruto do recurso a métodos construtivos tradicionais. Contudo, com a procura de uma nova arquitetura estes padrões são ultrapassados, através de um aprofundamento dos métodos construtivos. O recurso à pré-fabricação e standardização, promovia uma arquitetura com um carácter mais racional, mas também uma maior rapidez de construção.

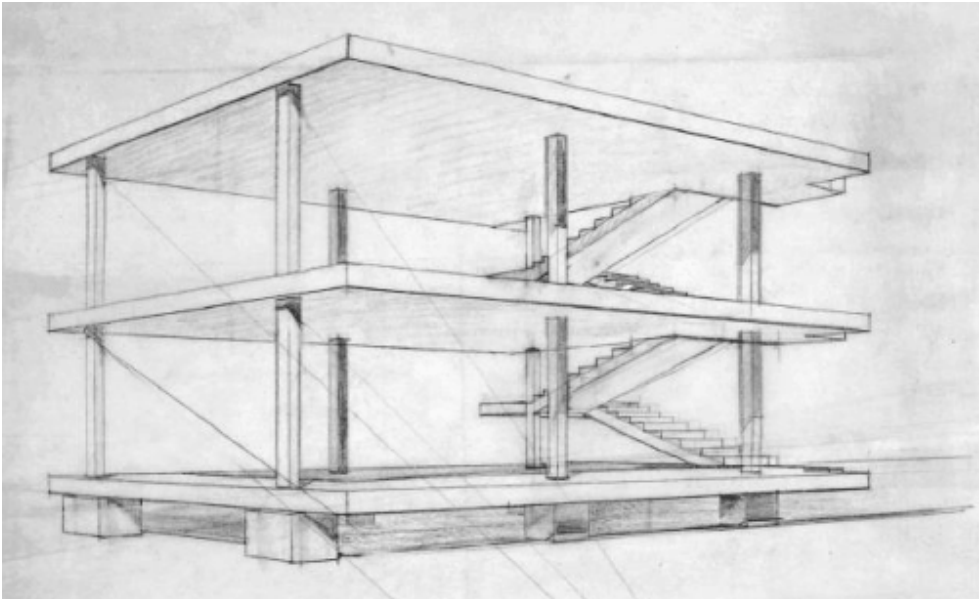
<sup>97</sup> SIMONNET, Cyrille; *op. cit.*, p.147.

<sup>98</sup> O aparecimento do sistema de John E. Colzeman e de Thomas Edison são responsáveis por introduzirem uma nova metodologia relativa à lógica construtiva. A propaganda dos métodos americanos da organização do trabalho – método de Taylor – são transpostos para o meio da construção analogamente à produção industrial. Este facto permitiria uma revolução ao nível da economia e da racionalização do trabalho – duração dos períodos de construção, divisão de tarefas e o controlo do armazenamento dos materiais.

<sup>99</sup> Edmond Coignet (1856-1915), engenheiro francês, desenvolve a sua formação na Escola Central de Paris. Filho de François Coignet, também ele um interveniente relevante na história do betão, é responsável por importantes avanços relativos ao cálculo do betão.

**Imagem 32.** Frankfurt (Alemanha), arquiteto Ernst May, 1930. O crescimento populacional revelou a escassez de habitações neste país, pelo que a utilização de elementos pré-fabricados proporcionou uma eficácia do processo de construção.





**Imagem 33.** *Dom-ino*, arquiteto Le Corbusier, 1914. Neste projeto o arquiteto procura sintetizar ideias que permitam introduzir uma nova concepção arquitetônica.



**Imagem 34.** Turim (Itália), fábrica *Fiat Lingotto*, engenheiro Mattè Trucco, 1930. Edifício emblemático pelo autódromo desenhado na sua cobertura, mas também pela expressão racionalista das suas fachadas.

## 2.4 O carácter tectónico

Apesar da proximidade cronológica entre a construção do projeto do Teatro dos Campos Elísios, em 1913, e o projeto *Dom-ino* apresentado por Le Corbusier, em 1914, evidenciam-se diferenças estruturais significativas, em consequência do conteúdo programático e dos paradigmas que os arquitetos procuravam desenvolver. Perret definiu a combinação entre uma estrutura principal e um sistema secundário que garante o apoio dos *mezzanines* e dos balcões da sala principal. Por sua vez, *Dom-ino* representava uma síntese de ideias que proporcionou um sistema construtivo assente na retórica da planta livre, recorrendo à utilização de três elementos – laje, pilar e escada –, por forma a garantir a distribuição, a sustentação e a circulação<sup>100</sup>. Contudo, relativamente à utilização do betão, este projeto representava perfeitamente a indeterminação estética deste material<sup>101</sup>, uma vez que a fachada não é representada nesta síntese, definindo-se somente a estrutura – “(...) Dom-ino n’est plus de la construction, mais n’est pas encore de l’architecture”<sup>102</sup>. Perret e Le Corbusier manifestavam nos seus paradigmas o potencial da dimensão estrutural na estética da arquitetura. Por um lado, a adaptação do carácter estrutural do betão à ideia espacial que se pretendia desenvolver e ao conteúdo programático e, por outro, este mesmo carácter constituía o estereótipo e a dimensão espacial, ou seja, apresentava-se como a componente condicionada.

O projeto da fábrica *Fiat* do engenheiro Mattè Trucco, em Turim, encerra, de igual modo, a ideia de moldura como reveladora do único ornamento da fachada, onde o vidro se apresenta como elemento que dá ênfase a esta intenção. O racionalismo estrutural deste projeto, construído entre 1916 e 1930, assim como, o autódromo que caracteriza a sua cobertura constituíram uma referência para a nova arquitetura, nomeadamente, para o arquiteto Le Corbusier – projeto urbano na Argélia e no Rio de Janeiro. Esta imagem estética viria a refletir-se, sobretudo, em edifícios de carácter industrial – fábrica *Esders* de Auguste Perret – contudo, vão igualmente surgir projetos que apresentam como base programas distintos – piscina *Butte-aux-Cailles* de Louis Bonnier. A estrutura revela, para além da imagem estética da fachada, uma preponderância na definição estética dos espaços interiores.

Analogamente ao sistema de moldura, a dimensão superficial, mais concretamente o muro, viria a representar um paradigma da estética do betão<sup>103</sup>. Esta levanta

<sup>100</sup> SIMONNET, Cyrille; *op. cit.*, p.154.

<sup>101</sup> CIMbéton; *op. cit.*, p.23.

<sup>102</sup> SIMONNET, Cyrille; *op. cit.*, p.154.

<sup>103</sup> *Ibidem*, p.159.



**Imagem 35.** Paris (França), fábrica Esders, arquiteto Auguste Perret, 1919. O betão assume a sua importância enquanto método construtivo e como caracterizador do espaço.

questões interessantes pela sua capacidade em definir os espaços, pelo sentimento de inquietude que proporciona, no sentido em que a sua opacidade não permite a real perceção enquanto matéria e, também, na sua função estrutural. No entanto, o monolitismo deste tipo de estrutura apresentava, de certo modo, uma imagem próxima da construção tradicional em pedra – espessura considerável do muro e a sua opacidade –, referência à qual o betão pretendia distanciar-se. Contrariamente à racionalidade e regularidade do sistema estrutural assente no pilar e viga, este apresentava na sua flexibilidade morfológica e na relação entre volume e material um potencial plástico que permitia uma maior liberdade. Simultaneamente, esta dimensão superficial era mais concreta e mais abstrata do que o sistema de moldura<sup>104</sup>, ou seja, por um lado a sua capacidade técnica no sentido da estabilidade e, por outro lado, o carácter abstrato relacionando com a sua plasticidade e pela ausência de uma forma ordenada.

Tony Garnier foi responsável por introduzir este paradigma na conceção imaginária da *cit  industrielle*, em 1917. O cubismo das habitações e dos equipamentos adquiria forma através dos planos abstratos em betão. A espessura destes elementos levantava interpretações distintas. Ora, mais do que um elemento estrutural, estes muros apresentavam uma sensibilidade plástica, apesar da sua simples expressão. A construção de uma volumetria abstrata, não invalidava a concretização da qualidade primordial do muro – a conceção de um abrigo<sup>105</sup>. Esta liberdade formal, referida constantemente como característica principal do betão, associada a uma intenção

<sup>104</sup> SIMONNET, Cyrille; *op. cit.*, p.163.

<sup>105</sup> *Ibidem*, p.161.



de criar formas expressionistas propiciou o desenho da torre Einstein, em 1921, pelo arquiteto Erich Mendelsohn. Considerado como um dos símbolos da liberdade do betão<sup>106</sup> este projeto revela-se singular no sentido plástico da sua forma mas, igualmente, no sentido técnico, uma vez que procura expressar o potencial dos novos materiais. A construção da torre Einstein demonstrou, contudo, um défice na compreensão do processo construtivo – “(...) la limite de la liberté formelle offerte par le béton est celle de sa mise en œuvre”<sup>107</sup> –, uma vez que esta viria a ser construído com o recurso a métodos tradicionais – tijolo e argamassa<sup>108</sup>. É na sua compreensão do processo construtivo que se define o limite e a racionalidade no desenho das formas em betão, sendo a complexidade deste uma influência direta no custo do projeto<sup>109</sup>. Esta seria uma obra relevante para a reflexão do expressionismo estrutural que daria origem a outros projetos – *Goetheanum* de Rudolf Steiner – e uma referência para o arquiteto Oscar Niemeyer. Este movimento expressionista transmitia a ideia de que o artista era responsável por moldar o material, sobrepondo a ideia de obra de arte à de integração urbana.

Theo van Doesburg<sup>110</sup> estabeleceu uma autonomia formal que permitiu uma articulação abstrata entre planos horizontais e verticais. Contrariando a simetria associada ao

<sup>106</sup> CIMbéton; *op. cit.*, p.33.

<sup>107</sup> *Ibidem*, p.31.

<sup>108</sup> SIMONNET, Cyrille; *op. cit.*, p.164.

<sup>109</sup> CIMbéton; *op. cit.*, p.34.

<sup>110</sup> Christian Emile Marie Küpper (1883-1931), pintor holandês e teórico de arte, foi fundador e o principal impulsionador do movimento De Stijl juntamente com Mondrian; ficaria conhecido como Theo van Doesburg, adotando o nome do seu padrasto.

**Imagem 36.** Potsdam (Alemanha), torre Einstein, arquiteto Erich Mendelsohn, 1921. A expressão formal deste edifício permitiu a introdução de um carácter mais plástico.



**Imagem 37.** Dornach (Suíça), *Goetheanum*, arquiteto Rudolf Steiner, 1925. Neste projeto, para além do expressionismo estrutural, o betão assume a sua natureza.





**Imagem 38.** Utrecht (Holanda), casa Schroder, arquiteto Gerrit Thomas Rietveld, 1924. Este projeto revelou-se na construção mais significativa do movimento *De Stijl*. No entanto, os planos aparentemente em betão foram construídos em alvenaria de tijolo.

sistema estrutural em pórtico, foi possível revelar o seu potencial arquitetónico. Esta relação tridimensional entre planos resultou, de igual modo, de um movimento artístico – *De Stijl*<sup>111</sup> – que promovia um carácter abstrato e desvalorizava a condição monolítica do betão. Num distanciamento claro em relação a Tony Garnier e a Erich Mendelsohn, Theo van Doesburg impulsionou o desconstrutivismo através de uma representação axonométrica, demonstrando a sua oposição às tradições construtivas apresentadas até ao momento. Este movimento procurava, deste modo, demonstrar através da abstração representativa a inexistência de tipologia para a construção em betão, realçando a natureza informe do material. A abstração deste movimento induzia, no entanto, a um afastamento dos propósitos iniciais – “(...) a parede funciona como um abrigo, uma proteção, proporcionando uma segurança contra os elementos. Esta é a função primitiva da parede, e que faz parte de toda e qualquer arquitetura que tenha importância”<sup>112</sup>.

Os arquitetos modernos procuravam, igualmente, potenciar a liberdade formal e espacial do betão, explorando a capacidade de criar grandes balanços – “(...) le béton confère une liberté toute nouvelle qui transforme la valeur du plan horizontal

<sup>111</sup> *De Stijl* surge, em 1917, como uma publicação de artes plásticas e de arquitetura. Fundada por Theo van Doesburg e Piet Mondrian, é influenciada pelos princípios do neoplasticismo, dando origem ao movimento artístico igualmente denominado *De Stijl*. Este revelou-se numa profunda influência da arquitetura do século XX, contribuindo para o desenvolvimento de uma nova expressão estética consequente da síntese entre arte e arquitetura. A utilização de cores e formas puras são, efectivamente, características deste movimento. O fim deste movimento tem origem nas divergências entre os dois fundadores e, mais tarde, devido à morte de Theo van Doesburg.

<sup>112</sup> ANDO, Tadao, AUPING, Michael; *Tadao Ando: Conversas com Michael Auping*. Gustavo Gili, Barcelona, 2003, p.81.

dans l'espace (...)”<sup>113</sup> –, que anteriormente parecia um feito fora do alcance de qualquer outro material. Revelava-se, deste modo, uma despreocupação relativa ao comportamento mecânico do betão e uma oposição ao funcionalismo<sup>114</sup>, ou seja, os arquitetos não procuravam no desenho das formas a legibilidade do sistema de armaduras que as compunham. Esta expressão do betão, não sendo considerada como uma solução técnica<sup>115</sup>, confirmava, mais uma vez, o seu carácter monolítico, a sua liberdade estrutural e, conseqüentemente, a sua liberdade geométrica. De realçar que, em 1909, esta revelava-se pela sua expressividade estética, mas também pela sua performance urbana, uma solução excecional para o projeto de Charles Rabut na expansão da estação ferroviária de Saint-Lazare, em Paris, tendo permitido a construção de duas linhas férreas sob a rua de Rome.

A utilização de *pilotis* revelou-se, igualmente, um símbolo da arquitetura moderna. Le Corbusier ao observar na imagem do muro uma certa paralisia<sup>116</sup>, definiu-os como determinantes para a emancipação da arquitetura<sup>117</sup>. O seu carácter paradoxal permitia uma ação estrutural associada ao suporte das cargas e uma ação estética ligada à procura de uma leveza das formas. Procurava-se, neste sentido, o

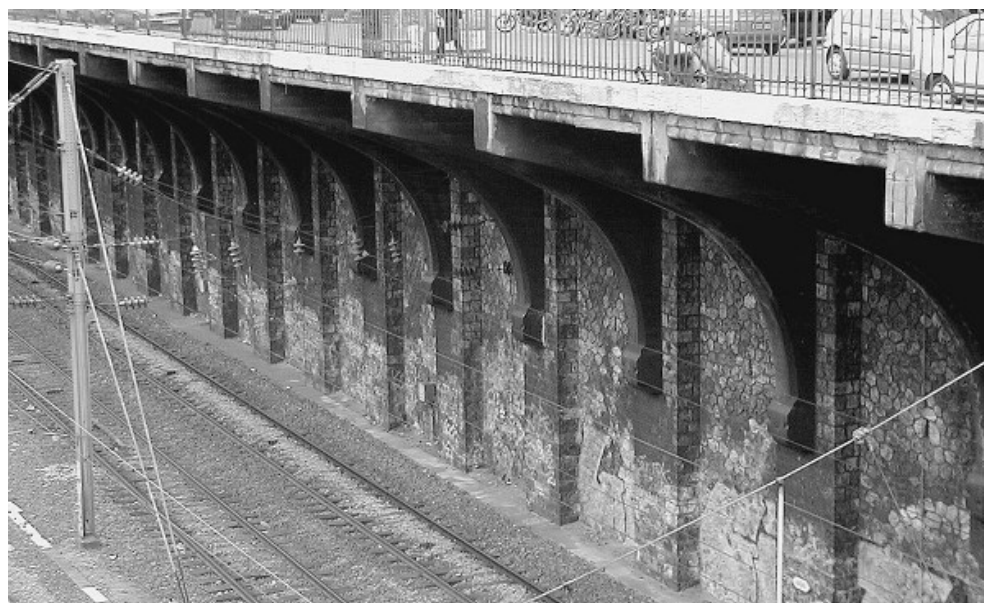
<sup>113</sup> CIMbéton; *op. cit.*, p.32.

<sup>114</sup> “Les notions de gravitation, de descente des charges n’ont plus de valeur positive, la lisibilité des parcours des forces – thème récurrent chez les rationalistes à la suite de Viollet-le-Duc – ne signifie plus rien: c’est derrière l’opacité inaccessible du ciment et non dans l’agencement des unités d’ouvrage que se nouent les raisons de la solidité.”; SIMONNET, Cyrille; *op. cit.*, p.172.

<sup>115</sup> “(...) le porte-à-faux ne constitue ni un ouvrage ni à proprement parler un technique. Il est plutôt l’expression d’une fonction active, celle de la sustentation horizontale.”; *Idem*.

<sup>116</sup> *Ibidem*, p.160.

<sup>117</sup> SIMONNET, Cyrille; *op. cit.*, p.160.



**Imagem 39.** Paris (França), expansão da estação de Saint-Lazare, engenheiro Charles Rabut, 1909. As vigas em balanço confirmam o potencial mecânico do betão.



**Imagem 40.** Poissy (França), *villa Savoye*, arquiteto Le Corbusier, 1929. Os princípios definidos pelo arquiteto franco-suíço são claramente expostos neste projeto. Planta livre, fachada livre, piso térreo desobstruído, cobertura praticável e janelas retangulares ao baixo.

antagonismo da abstração da forma através de um elemento concreto. Este princípio revelava, contudo, uma certa inquietude, na medida em que, não definindo o espaço e não constituindo um valor acrescentado na qualificação da luz questionavam a sua utilização. Se por um lado os elementos em balanço se definiam pela não utilização de apoios, os *pilotis* podiam ser vistos no sentido de minimização de utilização de matéria, ou seja, a dimensão dos apoios era definida tendo em conta as cargas que estes iriam suportar<sup>118</sup>. Enquanto que os elementos em balanço e os *pilotis* se apresentavam como elementos construtivos isolados e, por isso, acarretavam um significado visual mais representativo, o sistema em moldura e o muro definiam-se pela sua globalidade, ou seja, o espaço e a luz que definiam representava uma atmosfera, mais do que uma volumetria. Estes elementos não tinham, contudo, um carácter ornamental, mas um potencial plástico que permitia alterar a perceção das formas concebidas – “(...) [le pilotis] assure par sa présence l’autonomie de ce qu’il porte, le porté prenant valeur d’objet, cette façon de détachement singularisant encore l’ouvrage suspendu dans sa forme”<sup>119</sup>.

## 2.5 A semântica do betão aparente

A aproximação ao objeto permite uma perceção diferente da forma, mas fundamentalmente da matéria. Esta situação revela-se ainda mais evidente na arquitetura em betão, resultante das duas escalas deste material. Ou seja, se

<sup>118</sup> “Pilotis: c’est attribuer à des points déterminés le soin de supporter suivant un calcul exact, des charges précises, sans aucun déchet.”; LE CORBUSIER; *Précisions sur un état de l’architecture et de l’urbanisme*. Editions Altamira, Paris, 1994, p.51, citado por SIMONNET, Cyrille; *op. cit.*, p.174.

<sup>119</sup> *Ibidem*, p.175.



por um lado um certo afastamento permite compreender a homogeneidade da matéria e, conseqüentemente, uma leitura clara do volume, com a aproximação a heterogeneidade da superfície perturba o olhar sobre este. Contudo, a dificuldade em aceitar a heterogeneidade das superfícies do betão, fomenta uma ideia de inferioridade estética<sup>120</sup> deste material. Por sua vez, a imagem de monólito permite, para além da abstração das formas, uma desvalorização do detalhe, na medida em que, a continuidade pretendida promove a inexistência de juntas e ligações entre materiais. Esta expressão do betão revela-se, ao mesmo tempo, numa desvantagem em relação aos outros materiais, uma vez que o detalhe apresenta uma relevância histórica, caracterizando épocas e estilos arquitetónicos. A precisão deste define uma influência na qualidade construtiva, mesmo sendo, por vezes, invisível, este permite singularizar a imagem pretendida para o projeto.

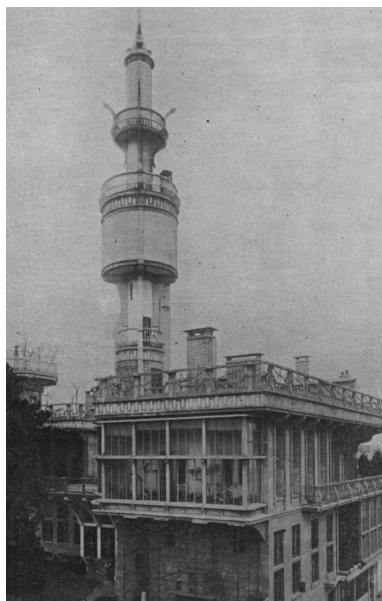
A utilização de elementos pré-fabricados vai evidenciar esta dificuldade de resolução do pormenor de ligação, prevalecendo a ideia de um monólito, como justificação para a anulação destas juntas entre os elementos<sup>121</sup>. A plasticidade do betão salientada, por exemplo, no projeto de François Hennebique, em 1903, na conceção da sua própria habitação, espelhava a dificuldade em gerir a pormenorização entre os diversos elementos de uma forma harmoniosa. A ausência de detalhe refletia-se numa falta de coerência arquitetónica. Deste modo, revelava-se importante compreender quais os aspetos que o arquiteto podia controlar na definição da expressão arquitetónica do betão. Esta preocupação surgiu impreterivelmente como tema nas conferências realizadas em Inglaterra, entre 1909 e 1913, apresentando-se ideias contraditórias. Por um lado a intenção de afirmar os elementos em betão<sup>122</sup>, como a estrutura ou os elementos pré-fabricados, e por outro a ideia de camuflar os defeitos inerentes das superfícies heterogêneas do betão, recorrendo-se à aplicação de um revestimento<sup>123</sup>. Aprece, deste modo, uma necessidade de reflexão sobre o impacto do revestimento

<sup>120</sup> “(...) la question de son aspect a préoccupé les protagonistes du matériau. Rabut prévenait ses élèves de l’École des ponts de l’infériorité esthétique du béton qu’il fallait compenser par plus de fantaisie.”; SIMONNET, Cyrille; *op. cit.*, p.178.

<sup>121</sup> “La théorie du ciment armé reposant sur l’adhérence entre le béton et l’acier, la construction par unités (préfabriquée) doit avoir principalement en vue les détails d’assemblage de nature à réaliser une liaison aussi parfaite que celle qui résulte de la construction monolithique.”; CONZELMAN, J.E.; *Le Ciment armé*. Avril 1913, p.74, citado por SIMONNET, Cyrille; *op. cit.*, p.178.

<sup>122</sup> “(...) le système d’ossature et de panneaux de remplissage devait être visible (...)”; BOORAEM, H. T.; *Architectural Record*, Vol. 23, 1908, p.252, citado por COLLINS, Peter; *Splendeur du béton: les prédécesseurs et l’œuvre d’Auguste Perret*; Hazan, Paris, 1995, p.244.

<sup>123</sup> “Dans un bâtiment d’une architecture d’un grand raffinement, il serait préférable de revêtir la surface avec de fines plaques de marbre ou de la mosaïque dorée, ou de la peindre selon son goût.”; *THE BUILDER*, Vol. 104, 1913, p.175, citado por COLLINS, Peter; *op. cit.*, p.240.



**Imagem 41/42.** Bourg-la-Reine (França), villa d’Hennebique, 1903. Este projecto procura reunir todas as potencialidades do betão, por forma a promover o seu sistema construtivo.

na expressão arquitetónica dos projetos. Definindo-o como uma membrana, os arquitetos viam neste artifício a possibilidade de conferir uma maior relevância ao carácter geométrico, apagando os defeitos inerentes do processo de colagem do betão, que dificilmente apresentaria qualidades estéticas significativas, segundo F. L. Wright – “Il n’y a ni histoire ni ode qui chante les qualités esthétiques du béton”<sup>124</sup>. A regularidade e homogeneidade pretendidas através da aplicação de um revestimento representavam uma alteração significativa na percepção do edifício. Ou seja, o recurso a uma fina membrana eliminava a ideia de massa e espessura inerente da utilização do betão, ao mesmo tempo que impedia uma valorização da expressividade da matéria. Fundamentalmente, esta solução procurava a abstração e o purismo das formas, realçando o jogo de planos e transmitindo os ideais de uma nova conceção arquitetónica, sendo Le Corbusier uma das principais referências.

Esta obsessão formal na procura de volumes puros e abstratos permitiu um estudo aprofundado do carácter amorfo do betão, no entanto, a exploração de um sentido mais sensorial do material, que já havia sido explorado por Auguste Perret, seria, de certo modo, desvalorizado. A descrença do arquiteto F. L. Wright relativamente às capacidades do betão promoveu o incentivo por uma procura da textura do betão por forma a contrariar a massa inerte que, no seu entender, definia este material<sup>125</sup>. Em 1923, no projeto da Casa Freeman, em Los Angeles, o arquiteto procurou na textura dos elementos em betão, além de um carácter ornamental, um antagonismo

<sup>124</sup> BOORAEM, H. T.; *Architectural Record*, Vol. 64, 1928, p.99, citado por COLLINS, Peter; *op. cit.*, p.252.

<sup>125</sup> CIMbéton; *op. cit.*, p.34.

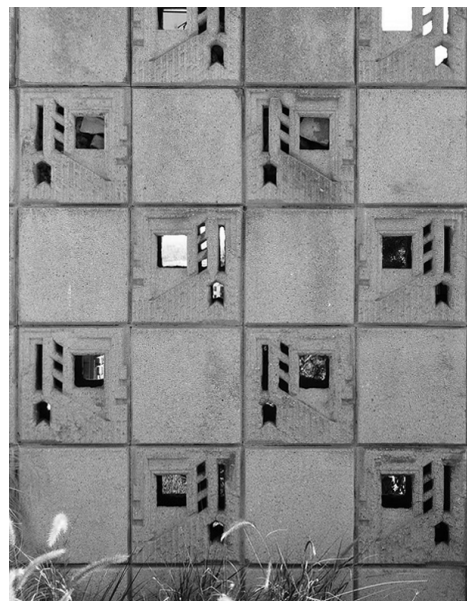
ao purismo e à abstração das formas. A procura de uma nova expressão do betão, que permitisse evidenciar uma maior expressividade da matéria provoca uma mudança de paradigma, na qual a pureza da forma é abandonada. Esta ideia é colocada em prática, sobretudo, através da expressão plástica que a cofragem confere ao betão. Contrariamente à forma desenhada da cofragem surge a irregularidade cromática e a imprevisibilidade da textura inerente do momento de colagem do betão, ou seja, apenas a cofragem se revela como componente passível de ser controlada. A matéria, por sua vez, e apesar da definição dos seus agregados, não permite um controlo da sua mistura e da sua colagem, revelando-se uma combinação complexa.

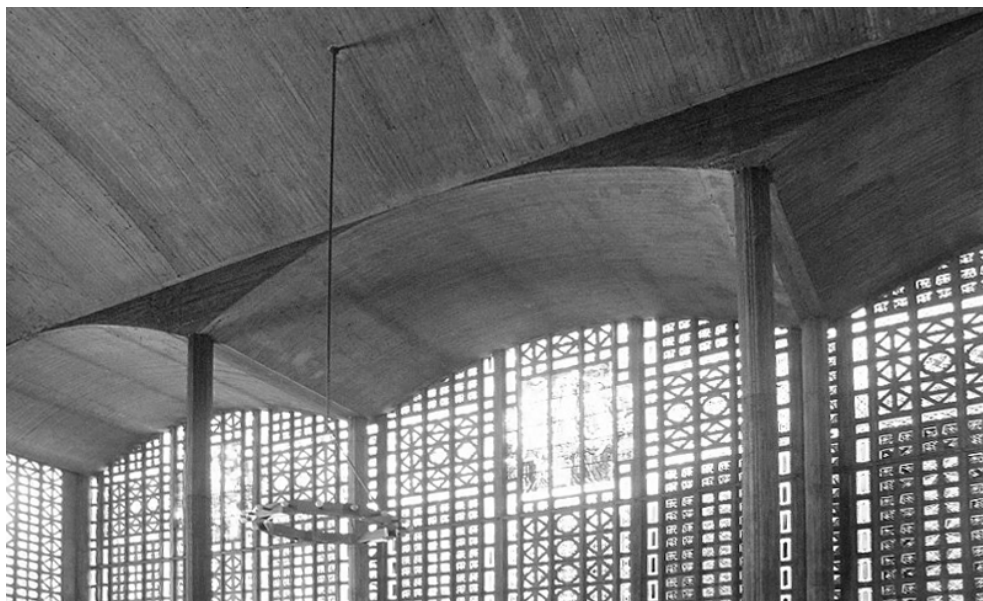
Apesar das experiências e preocupações de Auguste Perret com o desenho e composição das cofragens, com a constituição do betão e o tratamento das suas superfícies, a expressão arquitetónica deste material emergiu como matéria de discussão após a Segunda Guerra Mundial. Neste momento, o interesse e a investigação do betão enquanto estrutura revelavam-se secundários, prevalecendo o empenho pela exploração da dicotomia inerente do betão – colado *in situ* ou pré-fabricado, artesanal ou industrial, liso ou rugoso. O projeto de Le Corbusier para a *Unité d'habitation de Marseille* despertou este debate sobretudo pela imperfeição do acabamento das superfícies em betão aparente.

Os tratamentos da superfície do betão revelam-se preponderantes na expressão arquitetónica de cada projeto<sup>126</sup>. Neste período, o trabalho de cofragem representava o principal meio de valorização da expressão do betão. A imprevisibilidade do

<sup>126</sup> MICHELIS, P. A.; *op. cit.*, p.87.

**Imagem 43/44.** Los Angeles (Estados Unidos), casa Freeman, arquiteto F. L. Wright, 1922. Observa-se neste projeto a procura de uma materialidade que contrarie o carácter bruto do betão.





**Imagem 45.** Le Raincy (França), igreja *Notre Dame de la Consolation*, arquiteto Auguste Perret, 1922. O desenho da cofragem assume-se como caracterizador das formas.

betão próprio de descofragem – *béton brut* –, sem a realização de qualquer tipo de tratamento sobre a superfície revelava, para além da natureza artesanal do processo de construção, um novo significado arquitetónico e cultural<sup>127</sup>. Este acontecimento resultava de um menor conhecimento dos tratamentos químicos e, essencialmente, pelo facto da cofragem ser o elemento fundamental para dar forma à matéria. Apesar de se verificar a utilização de cofragens metálicas para a construção de alguns elementos – pilares de secção circular – a utilização da madeira era mais comum e, com a experiência adquirida pelos mestres, permitia uma grande diversidade formal, resultante da exploração de diversos tipos deste recurso natural, da sua dimensão e da direção da sua aplicação. A expressividade resultante da cofragem em madeira permitia ao arquiteto tirar proveito das suas características – “(...) ces traces jouent le rôle d’ornement en sa surface, surtout lorsque nous les voyons d’une certaine distance”<sup>128</sup>. A madeira apresentava no seu carácter económico uma vantagem relativamente às cofragens metálicas, embora os arquitetos preferissem para alguns projetos a aplicação de madeiras mais nobres e com uma qualidade uniforme, por forma a garantir uma superfície de acabamento mais regular e com um carácter mais delicado. Os projetos de Auguste Perret – igreja *Notre-Dame de la Consolation* – e de Le Corbusier – *Unité d’habitation de Marseille* – são exemplos da utilização deste tipo de cofragens mais dispendiosas<sup>129</sup>. Este carácter ornamental pretendido pelos arquitetos era, frequentemente, trabalhado pelo desenho de altos e baixos relevos. Procurava-se, deste modo, explorar o carácter amorfo do betão

<sup>127</sup> COHEN, Jean-Louis; MOELLER, G. Martin; *op. cit.*, p.47.

<sup>128</sup> MICHELIS, P. A.; *op. cit.*, p.89.

<sup>129</sup> MICHELIS, P. A.; *op. cit.*, p.89.



desenhando elementos que conferiam uma maior expressividade às superfícies – Museu Zoológico de Nancy e *Le Modulor*.

O convento de *La Tourette*, de Le Corbusier, concentra em si uma síntese da construção de um lugar espiritual em betão, consequência de um trabalho artístico muito pessoal<sup>130</sup>. Este gesto permite imaginar uma proximidade e diálogo entre o trabalhador e a matéria, analogamente à relação de um artista com a sua obra de arte<sup>131</sup>. Neste projeto, de 1960, o betão define o volume, confere a estrutura e caracteriza a expressão arquitetónica do edifício, reunindo os três elementos fundamentais da arquitetura definidos por Vitruvius<sup>132</sup> – *utilitas*, *firmitas* e *venustas*<sup>133</sup>. Este edifício pontua um momento de experimentação relacionado com a estética do betão aparente. Aqui, Le Corbusier evitou a imprevisibilidade da cofragem de madeira aplicada nas superfícies da *Unité d'habitation de Marseille*, recorrendo a um processo de cofragem industrial. O desenho e a complexidade associada à configuração da cofragem constituíram neste projeto uma menor relevância arquitetónica. Os projetos

<sup>130</sup> “Em *La Tourette*, ele [Le Corbusier] transcendeu a era do modernismo, ou a sua geração, para realizar algo muito pessoal.”; ANDO, Tadao, AUPING, Michael; *op. cit.*, p.85.

<sup>131</sup> “(...) ces grands prismes de matière, compacts, ramassés, laissent perplexes, semblant avoir été taillés par une main géante au moyen d’un outil laissant des marques grossières mais régulières.”; SIMONNET, Cyrille; *op. cit.*, p.183.

<sup>132</sup> Marcos Vitruvius Polião (século I a.C.), arquiteto romano, responsável por elaborar o tratado “De Architectura”. As regras de proporção e os princípios conceptuais presentes na obra constituem uma referência para a arquitetura desde o período do Renascimento (século XIV-XVII). <http://engenhariacivildauesc.blogspot.pt/2010/11/vitruvio-e-seu-legado-para-aquitetura-e.html> [consultado em 2015.05.08]

<sup>133</sup> SIMONNET, Cyrille; *op. cit.*, p.183.



**Imagem 46.** Marselha (França), *Unité d'habitation de Marseille*, arquiteto Le Corbusier, 1952. À exploração do potencial plástico do betão, o arquiteto procura associar o desenho cuidado da cofragem.



**Imagem 47.** Éveux (França), convento *la Tourette*, arquiteto Le Corbusier, 1960. Embora o desenho da cofragem assuma uma menor importância neste projeto, são introduzidos elementos cuja materialidade proporciona um contraste relevante.



de Le Corbusier representam os primeiros avanços significativos na expressão do betão aparente. A expressão brutalista associada a este período da arquitetura reflete, de algum modo, os paradigmas experimentados por Auguste Perret no momento da construção da igreja *Notre-Dame du Raincy*, em 1922. Ao abandonar a solução adotada na rua Franklin, onde revestiu a estrutura com um material cerâmico, o betão representa, para além da sua natureza material, a definição do espaço, filtrando a luz que nele penetra e conferindo à atmosfera um carácter singular. Seduzido pelo potencial do betão mas, igualmente, pelo verticalismo gótico<sup>134</sup>, Perret ergueu neste projeto uma torre de 95m de altura.

Observa-se, neste período, a intenção de transpor os conhecimentos adquiridos com o trabalho da pedra para a construção em betão, de modo a introduzir no betão uma expressão arquitetónica idêntica à da pedra através de um processo em que a superfície própria de descofragem é picada, conferindo-lhe um aspeto próximo da pedra natural. Os tratamentos por ação química ou o processo de jato de areia apresentavam-se ainda numa fase primordial de estudo, revelando-se necessário um trabalho complexo para obter a homogeneidade desejada<sup>135</sup>. Estes tratamentos da superfície do betão são um importante meio para transformar o carácter bruto deste material<sup>136</sup> – contrariamente à expressividade resultante do trabalho de cofragem – e revelar, conseqüentemente, as possibilidades que induz à expressão arquitetónica de um edifício – “(...) rendre plus intéressante la contexture de cette pierre artificielle qui, à l’état brut, paraît morte et n’est guère agréable à l’œil que d’une certaine distance”<sup>137</sup>.

A exploração das valências no betão aparente surgem, igualmente, na reflexão dos arquitetos americanos. Neste sentido, o projeto de Paul Rudolph para a Universidade de Yale – *Art and Architecture Building* – representa um exemplo significativo na conceção e no tratamento do betão. Inicialmente projetado com uma certa neutralidade, o arquiteto viria a introduzir um trabalho complexo e minucioso nas suas superfícies, contrariando a imprevisibilidade do *béton brut* de Le Corbusier. O edifício adquire, deste modo, uma expressão rude em consequência dos rasgos verticais conferidos pela cofragem e da textura que permite desvendar os agregados do betão, após um processo manual. Esta experimentação define-se pela novidade enquanto expressão

<sup>134</sup> MICHELIS, P. A.; *op. cit.*, p.164.

<sup>135</sup> “Nervi, dans son rapport au Congrès de l’U.I.A. signale des difficultés et l’attention nécessaire pour le traitement de la surface du béton, même un léger décapage au jet de sable à air comprimé utilisé à la Maison de l’UNESCO à Paris.”; *Ibidem*, p.95.

<sup>136</sup> *Ibidem*, p.93.

<sup>137</sup> *Idem*.



**Imagem 48/49.** New Haven (Estados Unidos), *Art and Architecture Building*, arquiteto Paul Rudolph, 1963. O tratamento do betão confere às superfícies uma textura rugosa cuja percepção se altera com a aproximação ao edifício.

arquitetónica e, também, pela precisão e controlo do processo de construção. A materialidade deste edifício é comum à de outros projetos – laboratórios *Endo* em Nova Iorque – desenvolvidos na década de 60 pelo arquiteto americano, onde procurava explorar diferentes sentidos segundo os contextos. No Canadá, o arquiteto Fred Lebensold desenvolveu o projeto do *Centre national des Arts*. O tratamento das superfícies, visualmente semelhante ao do projeto de Paul Rudolph, define-se pelo carácter industrial – “(...) la surface texturée étant maintenant devenue un produit préfabriqué, industriel”<sup>138</sup>. Todo o processo é desenvolvido em fábrica contrariando a falta de precisão das técnicas aplicadas *in situ*. Os painéis pré-fabricados em betão foram posteriormente fixados à estrutura do edifício, considerando-se a existência de uma caixa de ar. Este projeto revela, para além da originalidade enquanto processo construtivo, a excecional relação entre a expressão arquitetónica dos elementos em betão e a organização programática, pelo que as diferentes texturas correspondem a um determinado uso no interior do edifício.

Para Ieoh Ming Pei o estudo da materialidade assenta em experiências sobre as propriedades visuais e tácteis do betão<sup>139</sup>. Contrariando um primeiro momento onde prevaleceu um betão aparente sem tratamento – residências da Universidade de Gardens –, o arquiteto explorou no projeto do NCAR – *Centre national des recherches atmosphériques* –, no Colorado, um betão mais elaborado pela sua textura e composição. A ideia de integração revelou-se preponderante na sua constituição. A adição de aglomerados da região reflete uma identificação mais próxima com o sítio.

<sup>138</sup> COHEN, Jean-Louis; MOELLER, G. Martin; *op. cit.*, p.53.

<sup>139</sup> *Ibidem*, p.52.

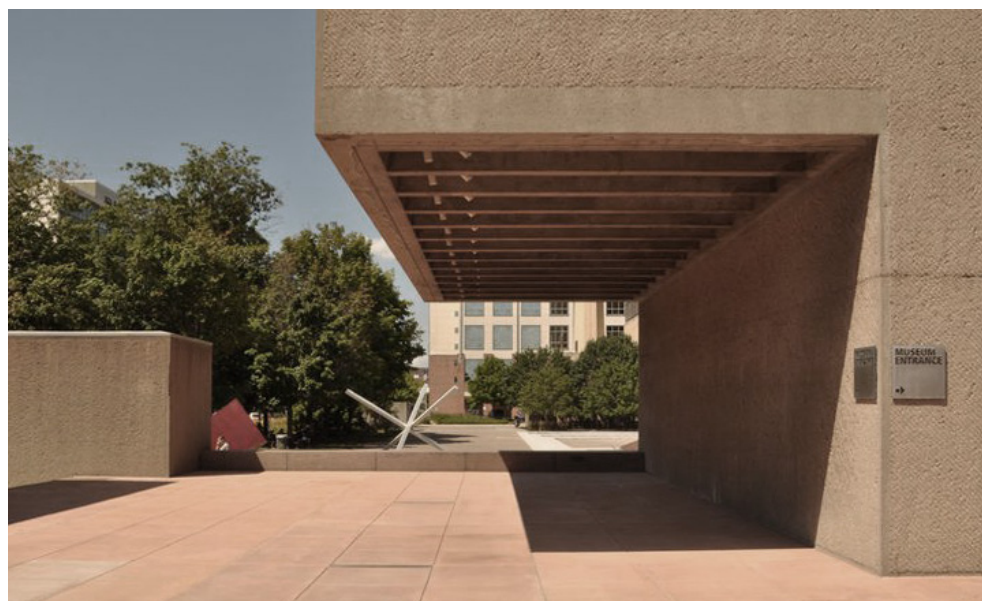
O processo será repetido no *Everson Museum*, em Nova Iorque, onde os desenhos do projeto evidenciam, à partida, a ideia de unidade da massa dos quatro volumes. Neste sentido, as superfícies foram homogeneamente texturadas através de um processo mecânico, não tendo sido possível evitar a marcação das juntas da cofragem. Este método permitiu revelar os agregados do betão – num olhar mais aproximado – mas, igualmente, conferir uma imagem mais abstrata às superfícies – numa perceção mais distanciada. As experiências de Pei fomentaram a cultura arquitetónica deste período, onde se verificava a confrontação entre o carácter artesanal e industrial<sup>140</sup> – “(...) si le fini naturel – en termes de mélange, de teinte, de moule ou de surface – était à la mode, c’était souvent aussi en opposition avec le caractère quasi industriel des techniques employés”<sup>141</sup>.

Por sua vez, Louis Kahn observava nas potencialidades do betão aparente a possibilidade de uma aproximação relativamente distinta. Concentrava-se, deste modo, na geometria da cofragem e no processo de colagem do betão, com a finalidade de obter a tonalidade e a pureza desejadas. Em oposição ao arquiteto Pei, Kahn observava na marcação da cofragem um elemento de composição importante nos seus projetos. No edifício do *Institut Salk* (1959-1965), na Califórnia, para além do desenho geométrico das cofragens, evidenciam-se os orifícios resultantes dos elementos de fixação das mesmas. Apesar da simplicidade do betão próprio de descofragem, Kahn potenciou os traços consequentes do processo de moldagem do betão, introduzindo um pensamento modular centrado na ordem e rigor excecional

<sup>140</sup> COHEN, Jean-Louis; MOELLER, G. Martin; *op. cit.*, p.52.

<sup>141</sup> *Ibidem*, p.55.

**Imagem 50.** Syracuse (Estados Unidos), *Everson Museum*, arquiteto I. M. Pei, 1968. A abrasão menos profunda das superfícies confere uma maior homogeneidade. Os agregados de granito *Croghan* introduzem uma tonalidade no betão característica desta região.







**Imagem 51.** La Jolla (Estados Unidos), *Institut Salk*, arquiteto L. I. Kahn, 1966. O rigoroso desenho da cofragem é realçado pelo relevo das suas juntas.

entre o desenho e o momento de execução. A capacidade de estabelecer um diálogo poético com os materiais permitiu-lhe, apesar da simplicidade compositiva do material, conceber um betão único<sup>142</sup>.

Os arquitetos procuravam definir a natureza do betão através de uma simples expressão – “(...) matériau ancien devenu moderne selon Perret, conglomerat pour Frank Lloyd Wright, pierre liquide pour Louis I. Kahn, boue pour Paul Rudolph (...)”<sup>143</sup>. No entanto, a adoção de dois processos de aplicação contribuiu, igualmente, para esta indefinição. Se por lado o betão colado *in situ* apresentava um carácter de arte plástica, que permitia, segundo Le Corbusier, jogar com a luz e a cor<sup>144</sup>, o betão pré-fabricado, por sua vez, apresentava-se mais próximo do processo construtivo da madeira e do aço, onde o momento de contacto entre elementos, se revelava preponderante. Ainda que expressivamente se possa relacionar com a efemeridade das estruturas em madeira, este segundo método confere ao betão características que beneficiam a sua durabilidade, contrariamente ao primeiro, que pelo seu carácter monolítico se expõe a fissuras que aceleram a deterioração do betão.

A necessidade de criar habitações nos centros urbanos associada a um conhecimento das capacidades técnicas e dos processos construtivos em betão promoveu uma utilização massiva deste material. Contudo, esta utilização refletiu-se, essencialmente, pelo facto de este ser um material económico e cujo carácter técnico permitia construções de grande escala. Verificou-se, assim, uma desvalorização do

<sup>142</sup> COHEN, Jean-Louis; MOELLER, G. Martin; *op. cit.*, p.54.

<sup>143</sup> *Ibidem*, p.46.

<sup>144</sup> *Ibidem*, p.62.

potencial plástico do betão, quer ao nível da sua expressividade enquanto matéria, mas também relativamente à sua linguagem formal.

Estes fatores refletiram-se na construção de grandes aglomerados habitacionais, que se enquadram numa síntese daquilo que não é a construção em betão, acabando por se revelar num símbolo da mediocridade arquitetónica, influenciando uma opinião desfavorável da sociedade<sup>145</sup>. No entanto, com o projeto apresentado pelo arquiteto Moshe Safdie, no âmbito da Exposição Universal de Montreal, em 1967, emergiu uma reflexão que procurava uma rentabilidade ao nível programático, como resposta ao crescimento populacional, mantendo, contudo, uma qualidade arquitetónica. O arquiteto evidencia, igualmente, as potencialidades do betão na procura de uma habitação coletiva que visa as qualidades da habitação individual. Neste projeto, denominado Habitat 67, o arquiteto explorou o betão em todas as suas dimensões<sup>146</sup>, inclusivamente, mantendo uma produção com um carácter industrial, sendo os módulos pré-fabricados.

<sup>145</sup> CIMbéton; *op. cit.*, p.36.

<sup>146</sup> *Ibidem*, p.37.

**Imagem 52.** Montreal (Canadá), *Habitat 67*, arquiteto Moshe Safdie, 1967. A simplicidade modular é associada neste projeto uma articulação de extrema complexidade.







**Imagem 53.** Brione (Suíça), casa Kalman, arquiteto Luigi Snozzi, 1976. O betão emerge na procura da reinvenção da arquitetura moderna.

**Imagem 54.** Morbio Inferiore (Suíça), escola, arquiteto Mario Botta, 1977. Embora a sua arquitetura seja marcada pela utilização do tijolo maciço, Botta procura no betão uma sensibilidade distinta para os espaços.

## 2.6 Do betão aos betões

O crescimento exponencial de habitações foi fortemente afetado com a primeira crise do petróleo, em 1973, momento em que emergiu uma construção mais controlada. No Ticino, região sul da Suíça, arquitetos como Mario Botta, Livio Vacchini e Luigi Snozzi procuraram uma nova interpretação da arquitetura moderna. A formação em Zurique em convergência com a ascendência italiana deste território e a influência, igualmente evidente, de Le Corbusier e Louis Kahn proporcionaram condições para o aparecimento de obras excecionais. Num lugar fortemente identificado pela natureza – montanhas e lagos – os edifícios que emergem representam uma interrupção na paisagem, assumindo a sua singularidade – casa Kalman, de Snozzi, em 1975, a escola Morbio Inferiore, de Botta, em 1977 e o Pavilhão, de Vacchini, em 1997. Neste sentido, estes arquitetos observavam no processo construtivo um meio fundamental na transformação da realidade, pelo que através da experimentação dos materiais, nomeadamente do betão, procuravam reinventar a sua imagem habitual<sup>147</sup>. Esta intenção refletiu-se, de igual modo, relativamente ao conteúdo programático – “(...) l'école est plus qu'un école, la maison plus qu'une maison”<sup>148</sup>.

O período pós- crise promoveu mudanças dos paradigmas da arquitetura, no sentido estético mas, sobretudo, ao adquirir uma dimensão científica, sobre a qual

<sup>147</sup> AMC Architecture-mouvement-continuité, n°45, *Centenaire de la SADG*. Société des Architectes Diplômés par le Gouvernement, Paris, 1978, p.31.

<sup>148</sup> *Idem*.

assentariam novas considerações técnicas dos edifícios<sup>149</sup>. Foram desenvolvidas investigações por forma a colmatar as imperfeições do betão, a garantir uma maior densidade e uma menor sensibilidade às manchas e às fissuras. No final dos anos 80, as investigações permitiram concluir que as bolhas de ar de reduzida dimensão, provocadas pelo excesso de água, enfraqueciam a resistência do betão. Neste sentido, os engenheiros seriam capazes de quebrar esta debilidade do material, surgindo o betão de alta performance. Este aumento significativo da resistência permitiu uma mudança de paradigma, sobretudo na construção de grandes infraestruturas. A diminuição significativa da porosidade concedeu ao material uma impermeabilidade à humidade, que se revelou mais eficaz com o aparecimento do betão de muito alta performance na década de 90<sup>150</sup>. Igualmente inovador é o aparecimento do betão auto-compactável, em 1986, capacitado de uma fluidez singular, permitiu a utilização de moldes mais complexos, uma vez que não necessita de ser vibrado. Este betão garante, pela sua homogeneidade, uma qualidade de acabamento relativamente superior à do betão corrente.

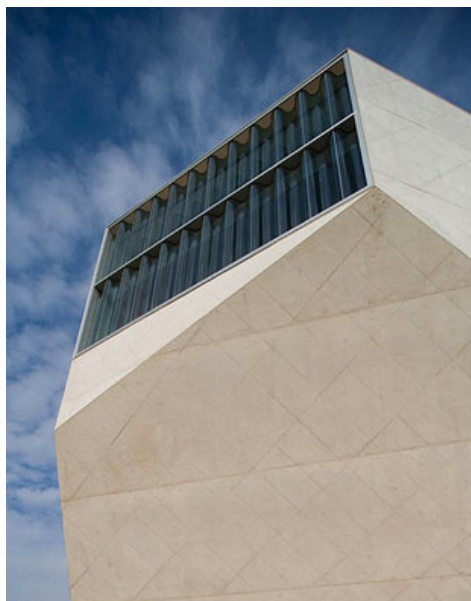
Estes novos dispositivos permitiram a introdução de novas práticas que favoreceram a utilização do betão. Emergiu, deste modo, um fenómeno importante associado ao tratamento das superfícies dos edifícios. Este carácter de pele, sobrepõem-se, frequentemente, àqueles que se definiam como os esforços essenciais da arquitetura: a otimização da planta e a expressão da estrutura. As consequências multiplicam-

<sup>149</sup> VOELLINGER, Thierry; *Le mur à haute performance thermique: évolution et perspectives de la façade porteuse en béton préfabriqué à Genève dès 1973*. Grade de Docteur, EPFL, Lausanne, 2012, p.5.

<sup>150</sup> COHEN, Jean-Louis; MOELLER, G. Martin; op. cit., p.219.



**Imagem 55.** Losone (Suíça), pavilhão, arquiteto Livio Vacchini, 1997. Neste projeto o arquiteto explora sobretudo o carácter estrutural do betão.



**Imagem 56.** Porto (Portugal), Casa da Música, arquiteto Rem Koolhaas, 2005. O potencial mecânico do betão é conjugado com o rigoroso desenho da cofragem.

**Imagem 57.** Wolfsburg (Alemanha), *Phaeno Science Centre*, arquiteta Zaha Hadid, 2005. Este projeto conjuga tecnologia e arquitetura, associando o betão colado *in situ* e o betão pré-fabricado.

se sobre o processo de construção e as capacidades do material. Estes fatores são reveladores de uma arquitetura contemporânea definida por interpretações completamente distintas, permitindo, deste modo, diferentes direções de exploração do potencial plástico do betão.

Neste sentido, as formas livres inerentes do expressionismo formal renascem em projetos como a Casa da Música, em 2005, por Rem Koolhaas ou o *Phaeno Science Centre*, igualmente em 2005, pela arquitecta Zaha Hadid. Este movimento – arquitetura textual<sup>151</sup> – assume-se como continuidade do desconstrutivismo de Peter Eisenman e de Frank O. Gehry, no entanto, procura induzir na forma um carácter fluido, contrariando a composição de volumes fragmentados. A conceção destes projetos depende de uma dimensão virtual, que emerge da relação entre as novas tecnologias e o betão, contribuindo para um acréscimo da complexidade formal.

Por sua vez, os japoneses evidenciam-se como exemplares no trabalho desta matéria. Ao arquiteto Tadao Ando – *Naoshima Contemporary Art Museum*, em 1995 –, pode aliar-se a mestria de Álvaro Siza Vieira – *Mimesis Museum*, em 2011 –, responsáveis por reinterpretarem o rigor das cofragens de Louis Kahn, adaptando-o, contudo, ao movimento orgânico e rigoroso de ambos os projetos. À aparente neutralidade das superfícies associa-se esta composição, objeto de um cuidado desenho, que confere a expressividade ao betão. A definição dos volumes e das suas aberturas fazem parte de uma preocupação em controlar a luz que penetra nos edifícios, permitindo acentuar a expressão arquitetónica da matéria.

<sup>151</sup> KIND-BARKAUSKAS, Friedber; *Construire en béton: conception des bâtiments en béton armé*. PPUR, Lausanne, 2006, p.41.



Se a materialidade e a expressão arquitetônica japonesa evidenciam uma continuidade plástica em relação ao movimento moderno, a nova geração da escola suíça introduziu uma rutura claramente enunciada pelos arquitetos Herzog & De Meuron. A simplicidade formal articula com um interesse particular no manuseamento dos materiais, facultando a exploração do potencial plástico do betão. Observa-se uma arquitetura cuja expressão se concentra sobretudo na essencialidade, na materialidade e na repetição<sup>152</sup>, no entanto, não se reduz simplesmente à conceção de uma pele mais ou menos complexa, havendo um compromisso com a realidade. Ou seja, é na dicotomia entre o abstrato e o real que assentam os paradigmas da sua arquitetura, sendo que o carácter, igualmente, paradoxal do próprio betão permite reforçar esta intenção<sup>153</sup>. A experiência desenvolvida no *Pfaffenholz Sports Centre*, em 1993, representa uma inovação no tratamento das superfícies. A textura definida sobre os painéis de betão cria um efeito têxtil, à semelhança das superfícies do complexo de Alhambra, que tanto impressionou o arquiteto Jacques Herzog<sup>154</sup>. A textura do *Schaulager*, construído em 2003, assume-se, de igual modo, como uma imagem marcante do edifício. Analogamente às superfícies trabalhadas por Ming Pei, os arquitetos suíços conferem uma rugosidade, que à distância se confunde com uma massa construída em terra.

A dificuldade de afirmação do betão permitiu o desenvolvimento de meios por forma a garantir a sua compreensão e a sua coesão enquanto imagem de um novo material.

<sup>152</sup> MULLER, Fábio; *Herzog & De Meuron: entre o uniforme e a nudez*. <http://www.vitruvius.com.br/revistas/read/arquitextos/02.020/814> [consultado em 2015.06.17]

<sup>153</sup> VASCONCELOS, Bárbara; *op. cit.*, p.177

<sup>154</sup> MULLER, Fábio; *op. cit.*

**Imagem 58.** Paju Book City (Coreia do Sul), *Mimesis Museum*, arquiteto A. S. Vieira, 2011.

**Imagem 59.** Naoshima (Japão), *Naoshima Contemporary Art Museum*, arquiteto Tadao Ando, 1995. Ambos os projetos afirmam o potencial plástico do betão. O desenho da cofragem assume igualmente uma preponderância na expressão do edifício.





**Imagem 60.** Basileia (Suíça),  
*Schaulager*, arquitetos  
Herzog e De Meuron, 2003. A  
materialidade do betão é uma  
componente integrante da ideia  
conceptual do projeto.



A sua origem material e conceptual revelam a sua complexidade e, ao mesmo tempo, a simetria entre a realidade da relação muro/matéria e a abstração da ligação muro/plano, entre a rugosidade no sentido táctil e o aspeto polido no sentido visual e, igualmente, entre a heterogeneidade do detalhe e a homogeneidade do global<sup>155</sup>. O expressionismo formal, o carácter estrutural e racional e a organicidade das formas são direções abertas ao longo da história e que surgiram, fundamentalmente, pela capacidade de experimentar, evidenciada pelos arquitetos e engenheiros. Contudo, é possível compreender que, apesar da evolução apresentada, as investigações prosseguem denunciando novas formas de expressar o betão – “Largement codifié, théorisé, réglementé, mais d’une certaine façon quotidiennement réinventé, il [le béton] traduit visuellement la confusion de ses origines en même temps que la singularité de ses manifestations, matière d’une œuvre jamais identique”<sup>156</sup>.

<sup>155</sup> SIMONNET, Cyrille; *op. cit.*, p.181.

<sup>156</sup> *Ibidem*, p.186.

### **3. ANÁLISE**

**Sede do Banco Pictet, Genebra, Bassicarella Architectes, 2001 - 2009**

### 3.1 Por uma arquitetura concreta

Andrea Bassi desenvolve a sua investigação em torno de questões importantes em favor de uma ideia pura de arquitetura<sup>157</sup>. A forma urbana, o aspeto formal, os sistemas construtivos e a materialidade acompanham as reflexões de todo o projeto. Estas convicções constituem uma forma de desenvolvimento constante de um pensamento que resiste à especificidade e à rapidez dos projetos. O desenho de uma geometria simples define a imagem dos projetos desenvolvidos pelo arquiteto Bassi. Partindo de um quadrado ou de um retângulo este procura, com a subtração da massa, criar espaços de exceção, atribuindo-lhes um carácter de interioridade, mantendo a regra da ortogonalidade.

Os seus projetos definem um percurso que concentra na relação entre forma e construção a sua investigação arquitetónica, procurando uma redução da linguagem da forma e prevalecendo uma linguagem dos materiais. Este manifesto é influenciado pelas diferentes escolas e culturas de projeto que experienciou na sua formação – *Scuola Tecnica de Lugano*, École d'Architecture de Genève e a experiência, entre 1991 e 1993, no atelier Burkhalter & Sumi em Zurique<sup>158</sup>. Neste período, o arquiteto suíço colaborou no projeto do centro de operações para o serviço de florestas de Zurique, no projeto do jardim de infância de Lustenau e organizou a exposição de Burkhalter & Sumi numa galeria em Genebra<sup>159</sup>. A participação nestes projetos foi decisiva na perceção da relação entre material, construção e forma, definindo uma linguagem que emerge das condições da construção e não de um conjunto de regras anteriormente estabelecidas<sup>160</sup>. Da mesma forma, estes projetos revelam uma estreita ligação entre as questões técnicas e estéticas da arquitetura, tendo exigido uma construção precisa e uma articulação constante entre as diferentes decisões projetuais. A forma e a construção revelam-se mais evidentes – “L'idée de la forme change elle aussi, dans la mesure où les moyens constructifs choisis lui font gagner en précision”<sup>161</sup> –, não significando, contudo, que a forma seja a simples consequência da construção. As condicionantes que encerram a construção de um projeto na Suíça são, também, relevantes do ponto de vista arquitetónico e, Andrea Bassi, procura nestas propósitos e não limitações nos seus projetos.

<sup>157</sup> BASSI, Andrea; STEINMANN, Martin; WIRZ, Heinz; *Figures: Andrea Bassi*. Quart Publishers, Lucerne, 2004, p.7.

<sup>158</sup> *Ibidem*, p.8.

<sup>159</sup> *Ibidem*, p.9.

<sup>160</sup> *Idem*.

<sup>161</sup> *Idem*.



**Imagem 61.** Eglisau (Suíça), casa Pircher, arquitetos Marianne Burkhalter e Christian Sumi, 1986.

Neste sentido, os primeiros projetos desenvolvidos em colaboração com o arquiteto Pascal Tanari evidenciam uma relação estreita com as obras de Marianne Burkhalter e Christian Sumi. A habitação unifamiliar construída na região de La Capite, na Suíça, ilustra claramente as similitudes com o projeto do atelier de Zurique para uma habitação em Eglisau. Ambos se definem por dois volumes paralelos, onde a variação de altura se relaciona com a organização do programa. No entanto, no que respeita à definição da materialidade, os arquitetos Burkhalter e Sumi decidem diferenciá-los, enquanto que Bassi e Tanari privilegiam a sua homogeneidade, por forma a que estes resistam a uma incorreta perceção de elementos separados, focalizando a atenção sobre a globalidade<sup>162</sup>.

Se inicialmente a complexidade formal e o carácter unitário resultam de uma articulação de diferentes partes, nos projetos posteriores a coerência e o carácter unitário aparecem como consequência dos vazios que recortam os volumes simples e puros, permitindo a penetração do espaço envolvente dentro do volume e, conseqüentemente, uma sensação de ambiguidade entre interior e exterior. A simplicidade dos volumes é conjugada com a homogeneidade das fachadas, onde emerge a delicadeza do desenho e a desmaterialização. O arquiteto diminui ao mínimo as espessuras de muros, lajes e caixilharia, atribuindo um carácter mais abstrato às superfícies definidas por materialidades particulares – “(...) l’architecture de Bassi se rapproche de l’art concret (...)”<sup>163</sup>. Ou seja, analogamente à *art concret*, os seus projetos são compostos pelo carácter não figurativo das superfícies e pela

<sup>162</sup> BASSI, Andrea; STEINMANN, Martin; WIRZ, Heinz; *op. cit.*, p.10.

<sup>163</sup> *Ibidem*, p.9.

expressão cromática inerente dos materiais, procurando transformar a percepção dos diferentes elementos construtivos – muros, janelas e lajes.

Para Bassi as qualidades sensoriais dos materiais são um importante meio para definir a imagem do edifício, não sendo por isso suficiente apenas a construção de uma ideia. O percurso baseado num conceito de redução permite, por um lado, responder eficazmente à liberdade cedida aos arquitetos e, ao mesmo tempo, evidenciar a matéria. O betão assume-se assim como material omnipresente nos projetos do atelier suíço, sendo explorado o seu carácter construtivo e expressivo. A procura de uma arquitetura sensível é consequência de uma investigação paciente que articula a multiplicidade de ferramentas disponíveis atualmente – os esboços, as maquetas, os desenhos técnicos e a experimentação dos materiais.

O ato de bem construir resulta, indubitavelmente, de uma investigação e de uma reflexão profunda, mas também de uma cultura intrínseca ao país. O carácter técnico desta ação não representa, contudo, uma razão para camuflar o sentido poético da expressão da matéria. A coerência da composição, das proporções e dos materiais revelam-se, para Andrea Bassi, um valor fundamental na harmonia da arquitetura. Os projetos mais recentes colocam em evidência uma regularidade estrutural precisa, onde a repetição de módulos contribui para a criação de uma ordem. Excecionalmente, o projeto para o Jardim Botânico em Genebra apresenta, aparentemente, a ausência de regras precisas, no entanto, Bassi explora a tensão entre os volumes, sendo que os espaços entre estes são claramente controlados<sup>164</sup>. Estabelece-se, deste modo,

<sup>164</sup> MARCHAND, Bruno; *Matières en devenir 13*. Laboratoire de théorie et d'histoire, Lausanne, 2013, p.324.



**Imagem 62.** Collonge-Bellerive (Suíça), casa unifamiliar, arquiteto Andrea Bassi, 1996.



uma relação clara com o raciocínio de Jacques Lucan – “En architecture, composer signifie concevoir un bâtiment selon des principes de régularité et de hiérarchie, ou selon des principes de mise en équilibre”<sup>165</sup>.

### 3.2 Contexto urbano

Fundado em 23 de Julho de 1805 por Jacob-Michel François de Candolle e Jacques-Henry Mallet, sobre o nome *de Candolle, Mallet & Cie*, este banco privado instalou-se na cidade de Genebra. Apesar da influência da família Pictet, desde meados do século XIX, apenas em 1925 o banco se assume como *Pictet & Cie*. A resistência ao período de instabilidade proporcionado pelas duas guerras mundiais permitiu-lhe uma coesão que se revela evidente com o aumento exponencial de trabalhadores, passando das 70 pessoas, em 1945, para os 300 colaboradores, em 1980. Paralelamente ao crescimento interno surgiu o interesse pelo mercado externo e o concurso para a sede do Banco Pictet em 2001, onde, para além da história da instituição, se pretendia refletir uma imagem de tradição mas, igualmente, de inovação<sup>166</sup>.

A proximidade do centro da cidade e a possibilidade de se erguer um edifício com uma presença destacável, revelaram-se fatores preponderantes para a implantação da nova sede na avenida das Acacias. No entanto, esta decisão apresentou algum risco, uma vez que o local eleito se caracteriza, essencialmente, pelo seu carácter industrial<sup>167</sup>. Esta deliberação permitiu antecipar a mutação prevista para esta área

<sup>165</sup> LUCAN, Jacques; *Composition, non composition : architecture et théories, XIX-XX siècles*. Presses Polytechniques et Universitaires Romandes, Lausanne, 2009, p.6.

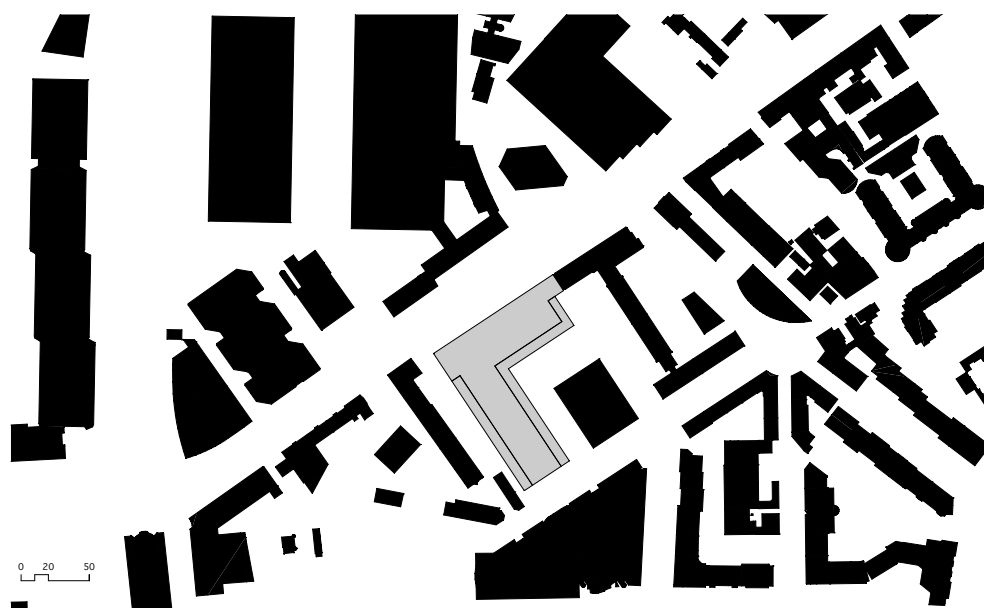
<sup>166</sup> [https://www.pictet.com/corporate/fr/home/about\\_pictet/origins\\_of\\_pictet\\_group.html](https://www.pictet.com/corporate/fr/home/about_pictet/origins_of_pictet_group.html) [consultado em 2015.06.27]

<sup>167</sup> TRACÉS, n°18; *Faire Patrimoine*. Bulletin technique de la Suisse romande, Ecublens, 2007, p.16.

**Imagem 63.** Vista exterior a partir da avenida das Acacias.



**Desenho 1.** Implantação do edifício do Banco Pictet.



de crescimento da malha urbana e, ao mesmo tempo, impulsionar o potencial de desenvolvimento através do poder da instituição. Se na continuidade da parcela de intervenção a avenida se define pela homogeneidade dos edifícios – habitação e serviços –, o lado oposto revela uma certa desorganização, em consequência da variedade programática dos imóveis – estação de serviço, grandes superfícies de comércio e espaços de armazenamento.

O volume em forma de “L”, que se desenvolve paralela e perpendicularmente à avenida, responde às circunstâncias urbanas do lugar, ao permitir definir a totalidade do quarteirão e ao complementar os edifícios já existentes. Apresentando uma frente de 100 m e uma largura constante de 40 m, o edifício prolonga-se para o interior do quarteirão numa extensão de 120 m, explorando ao máximo o direito de construção. Em continuidade com os imóveis adjacentes, a frente da avenida compõe-se pela regularidade dos cinco pisos acima do solo, sendo que no interior do quarteirão se verifica um recuo dos últimos dois andares. Andrea Bassi trabalhou o volume segundo um processo de subtração, permitindo atenuar o carácter maciço e conferir aos momentos de viragem maior relevância.

A forma geométrica, que articula os dois volumes retangulares, permite responder a várias exigências, nomeadamente ao facto de o edifício apresentar dois tipos de leituras distintas, no lado exterior e interior. O diálogo estabelecido por Andrea Bassi – “(...) le bâtiment de la banque Pictet donne une nouvelle mesure à ce morceau de ville”<sup>168</sup> – confere uma resposta teórica a uma situação urbana contemporânea, onde

<sup>168</sup> Journal d’architecture FACES, nº65, *Réinventer Genève*. Infolio éditions, Genève, 2007-2008, p.59.

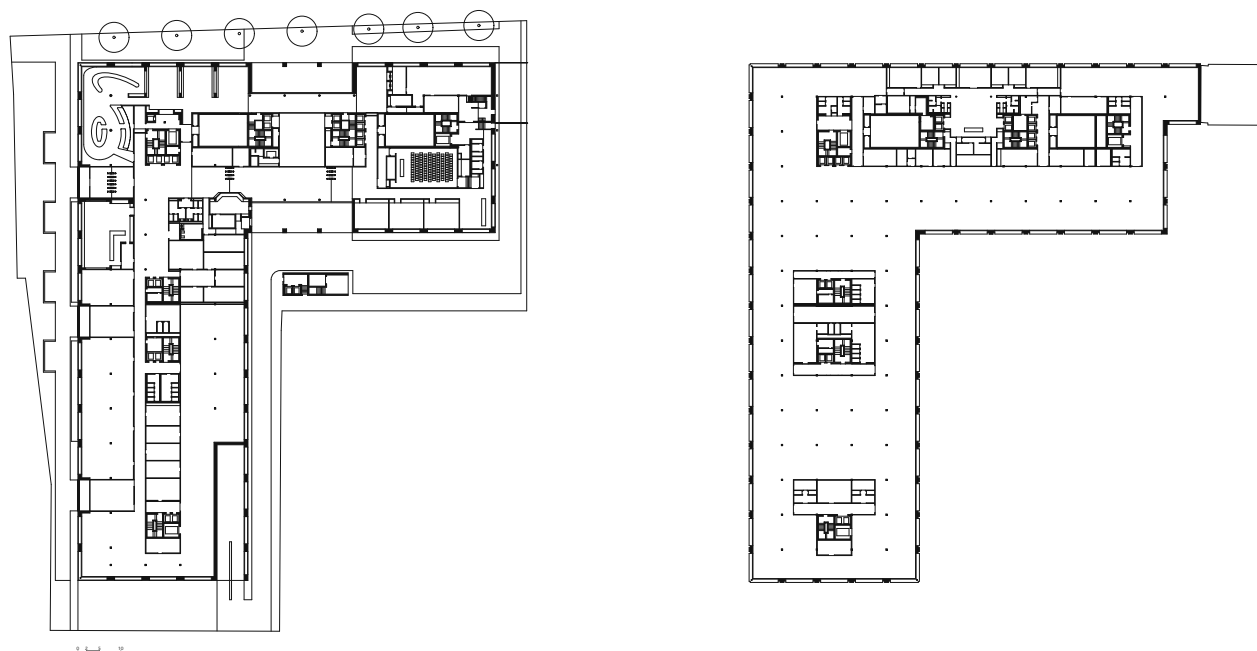
se procura frequentemente o isolamento, evitando-se o contacto e a relação com o existente. Poderá afirmar-se que os conceitos convexidade, concavidade, abertura e encerramento inerentes à geometria do volume são ferramentas importantes na definição desta vontade. Jacques Lucan evoca a incompatibilidade destes conceitos enunciada por Camillo Sitte, que associa a convexidade ao modelo de cidade tradicional composta por formas fechadas e a concavidade aos paradigmas da cidade moderna que promove o espaço público<sup>169</sup>. No entanto, Bassi contraria este raciocínio com a implantação do Banco Pictet, conjugando a complexidade dos dois conceitos. O projeto contribuiu para uma mutação de uma zona da cidade, onde apenas alguns elementos construídos testemunham ainda o setor funcional original. Esta intenção revelou-se pela expressão arquitetónica do projeto e pela introdução de novas atividades que permitiram reforçar a ligação com a cidade. A ideia de unidade introduz um carácter abrangente, onde prevalece a expansão de todas as frentes como cidade e não somente o eixo principal – avenida das Acacias.

### 3.3 O betão como ornamento

O carácter unitário pretendido para este edifício define-se pela ideia urbana que confere ao estabelecer relação com os edifícios vizinhos, mas igualmente pelo tratamento homogéneo das suas fachadas. Definidas pelos mesmos elementos pré-fabricados no interior e no exterior do quarteirão, estes conferem assim a composição dos cinco pisos do edifício, verificando-se algumas exceções com a introdução de

**Desenho 2/3.** Planta do piso térreo e planta tipo dos pisos 2 e 3.

<sup>169</sup> Journal d'architecture FACES, nº65; *op. cit.*, p.59.



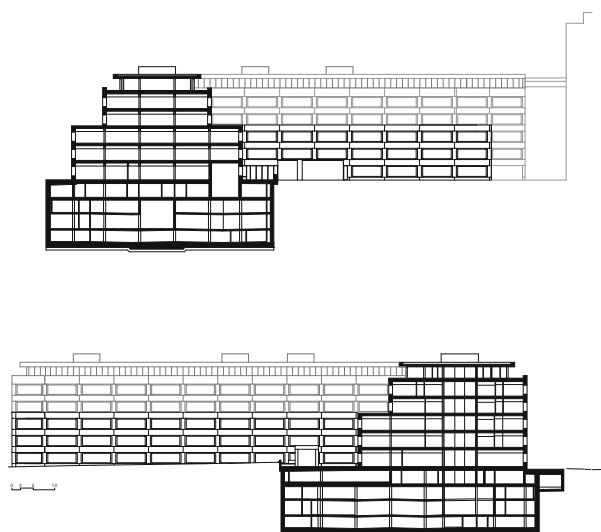
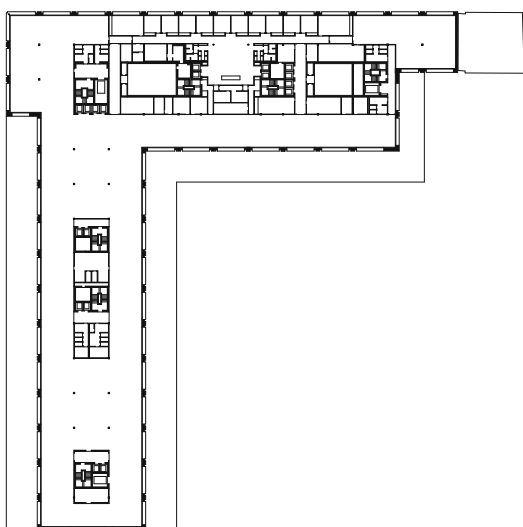
elementos ligeiramente diferentes. A escala e a dimensão dos elementos em betão transmitem, segundo Jacques Lucan, uma sensação de extrema solidez<sup>170</sup>, sendo perceptível pelas imagens mas, fundamentalmente, no contacto direto com o edifício. Esta é uma vontade premeditada do arquiteto, procurando evocar a solidez da instituição bancária em analogia com o aspeto maciço das montanhas. O carácter monolítico destas peças em betão é realçado pela expressividade da profundidade das juntas verticais e horizontais com 5 e 3,5 cm, respetivamente.

O recurso à utilização de elementos pré-fabricados em betão introduziu no projeto uma maior necessidade de rigor. Neste, Andrea Bassi reduz a sua utilização, essencialmente, a dois elementos distintos – o vertical e o horizontal –, conferindo uma maior simplicidade no processo de fabricação mas, inversamente, uma maior complexidade na resolução do projeto. Esta dicotomia entre o processo de fabricação e o processo de conceção do projeto resultou num desafio para o arquiteto que procurou com os dois elementos resolver todas as questões urbanas e formais que o projeto levantava – as mudanças de direção, a definição das aberturas e os vazios do piso térreo. Ao mesmo tempo, esta intenção provoca no visitante um interesse particular para a compreensão da resolução destes momentos. Contudo, a observação atenta permite identificar elementos excecionais que perturbam a regra adotada. Esta situação verifica-se nos ângulos internos do volume, o que demonstra a complexidade da resolução destes quando se pretende uma ordem arquitetónica centrada na repetição de um mesmo elemento. O pórtico da entrada, no volume que define a avenida das

**Desenho 4.** Planta tipo dos pisos 4 e 5.

**Desenho 5/6.** Corte pelo volume perpendicular à avenida das Acácias e corte pelo volume paralelo a esta.

<sup>170</sup> Journal d'architecture FACES, nº65; *op. cit.*, p.61.







**Imagem 64.** Vista exterior a partir do interior do quarteirão.



**Imagem 65.** A materialidade do betão e a expressão das juntas dos elementos pré-fabricados em articulação com o muro transparente.



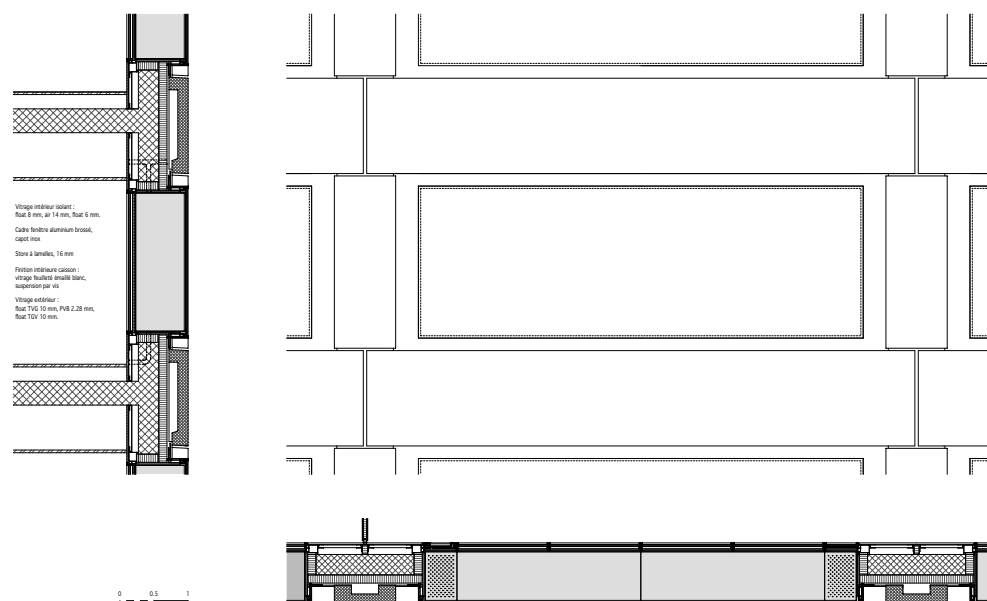
Acácias, confere um momento de exceção, onde os elementos verticais apresentam a altura total do piso térreo. Estes momentos permitem evidenciar particularidades do edifício e no espaço público não fragilizando a coerência da linguagem adotada pelo arquiteto.

À estrutura antissísmica em betão colado *in situ* foram acoplados os elementos em betão pré-fabricado não portantes – horizontais com 8,00 por 1,40 m e verticais com 0,90 por 2,40 m. A sua conceção necessitou um cuidado especial no momento da produção, por forma a garantir a consistência do betão. A grande fluidez da matéria aparece como método para garantir a homogeneidade dos agregados – mármore verde proveniente de Sarrancolin nos Pirenéus<sup>171</sup> com o diâmetro máximo de 16 mm – e dos pigmentos – óxido de cobre verde e óxido de ferro preto, na proporção de 2% e 1%, respetivamente, em relação à massa do cimento<sup>172</sup>. A materialidade resulta de um processo de polimento e posterior reparação dos poros das bolhas de ar, resultantes do momento de colagem do betão. A escolha dos agregados, inicialmente provenientes dos Alpes suíços, procurou mais uma vez estabelecer uma ligação imagética com a solidez dos aglomerados rochosos. A preponderância dos custos viria a influenciar a alteração do local de exploração para os Pirenéus, mantendo-se, contudo, a exigência do arquiteto em manter as características previstas.

Os elementos em betão articulam com os vazios preenchidos por uma superfície de 6,60 por 2,20 m em vidro. Tendo em consideração o programa que ocupa este edifício a segurança é uma questão relevante, por consequência, estes vazios

<sup>171</sup> *Ibidem*, p.59.

<sup>172</sup> BassiCarella architectes; *Matérialité*. Genève, 2011, p.4.



**Desenho 7.** Detalhe construtivo da fachada. Corte, alçado e planta.



**Imagem 66.** Vista exterior dos últimos dois pisos recuados do volume perpendicular à avenida das Acacias.

constituem um muro transparente e não janelas, uma vez que não é possível abri-las. Este elemento com 80 cm de profundidade apresenta uma valência importante nesta obra, albergando elementos técnicos relacionados com as condições térmicas e de incidência solar – estores. Constituído por um vidro duplo no limite interno e externo do muro do edifício, permite deformar a transparência entre o exterior e o interior, para além da alta performance acústica e térmica. Pretende-se, mais uma vez por razões de segurança, reduzir o contacto visual privilegiando a discrição do que se sucede no interior dos escritórios. O carácter repetitivo deste elemento exprime a ideia de igualdade do funcionamento interno da instituição. Revela-se, também, a ausência de critério em função da vista, no entanto, o contacto visual permanente com as indústrias envolventes assume-se como um símbolo da economia real<sup>173</sup>.

<sup>173</sup> TRACÉS, nº18; *op.cit.*, p.20.

A conceção do interior reflete a riqueza da instituição e ainda a sobriedade pretendida pelo arquiteto. A definição dos materiais surge intimamente associada a uma sensibilidade e a uma expressão da matéria, tema permanente nos projetos de Andrea Bassi – “En architecture (...) la dichotomie forme-mat rialit  est indissociable de la façon dont nous percevons les objets. La mat rialit  a une charge  motionnelle puissante, elle forge le caract re des choses”<sup>174</sup>.   simplicidade dos espaços é acrescentada uma coleção de arte suíça, cuja temática ligada aos paradigmas da instituição bancária contribui, no entender do arquiteto, para a identidade de cada gabinete<sup>175</sup>.

Na essência deste projeto surge, na análise de Jacques Lucan, a construção de uma forma inteligível assente na definição de regras e na atribuição do mesmo valor aos elementos na concretização de uma intervenção unitária<sup>176</sup>. Por sua vez, Bruno Marchand refere a ambiguidade da expressão simultânea de uma descrição e de um caract re representativo<sup>177</sup>. Ou seja, apesar de o desenho da fachada se limitar ao essencial e   repetição dos elementos, a acentuação da dimensão das janelas e do momento de conexão entre os elementos conferem uma expressão arquitet nica ao edifício que sublinha a sua singularidade, num tecido relativamente banal. Marchand nota a influência de Auguste Perret nos arquitetos suíços, na aceitação do paradigma de uma arquitetura cuja construção procura um equilíbrio entre os métodos artesanais e industriais, rejeitando-se as novas expressões arquitet nicas e plásticas induzidas

<sup>174</sup> BassiCarella architectes; *op. cit.*, p.1.

<sup>175</sup> TRACÉS, n 18; *op.cit.*, p.20.

<sup>176</sup> Journal d’architecture FACES, n 65; *op. cit.*, p.61.

<sup>177</sup> Journal d’architecture FACES, n 54; *L manique*. Infolio  ditions, Gen ve, 2004, p.67.



**Imagem 67.** Vista interior de um escritório revelando a importância associada   presença de uma obra de arte.





**Imagem 68.** Zurique (Suíça), Pavilion Sculpture, arquiteto e escultor Max Bill, 1983.

pela intensa utilização da tecnologia<sup>178</sup>. Esta constatação vai ao encontro da convicção de Andrea Bassi ao prevalecer o valor da continuidade em detrimento do seu carácter inovador com o intuito de estabelecer um percurso consistente e sustentável<sup>179</sup>.

O interesse de Andrea Bassi por Max Bill está enraizado desde experiência no atelier de Burkhalter & Sumi, profundos conhecedores do seu trabalho<sup>180</sup>. Jacques Lucan considera assim imprescindível, para a análise deste projeto, a referência às esculturas de Max Bill – *Rhythm in Space* (1994, Munique), *Pavilion Sculpture* (1983, Zurique) e *Einstein Monument* (1982, Ulm). Esta aproximação à obra do

<sup>178</sup> Journal d'architecture FACES, nº53; *Exposer l'architecture*. Infolio éditions, Genève, 2003-2004, p.61.

<sup>179</sup> BassiCarella architectes; *op. cit.*, p.1.

<sup>180</sup> BASSI, Andrea; STEINMANN, Martin; WIRZ, Heinz; *op. cit.*, p.14.

artista suíço não se prende apenas com a semelhança dos elementos ou com a materialidade do granito das esculturas, mas fundamentalmente com a adoção de estratégias análogas. Neste sentido, a importância da proporção e da composição de elementos geometricamente autónomos na procura de uma unidade formal<sup>181</sup> são pressupostos inerentes às esculturas de Max Bill e ao edifício do Banco Pictet. O conceito de inflexão é, igualmente, uma ferramenta comum que permite quebrar a monotonia consequente dos elementos repetitivos e introduzir uma dinâmica às intervenções. O interesse pela *art concret* associado à determinação em redescobrir a arquitetura clássica favorecem a construção de formas inteligíveis, onde o conceito de abstrato é sinónimo de não figurativo e está intimamente ligado a uma perceção real<sup>182</sup>. Quando Jacques Lucan faz referência à celebre frase de Auguste Perret – “Mon béton est plus beau que la pierre”<sup>183</sup> – procura evidenciar a materialidade e a proporção dos elementos em betão, mas igualmente enaltecer a coerência da intervenção.

<sup>181</sup> Journal d’architecture FACES, nº70; *Concret*. Infolio éditions, Genève, 2011-2012, p.20.

<sup>182</sup> *Ibidem.*, p.18.

<sup>183</sup> Journal d’architecture FACES, nº65; *op. cit.*, p.61.



**Museu do Côa, Vila Nova de Foz Côa, Camilo Rebelo e Tiago Pimentel, 2004 - 2010**

### 3.4 Arquitetura e mistério

Embora o início dos percursos de formação se assemelhem, Camilo Rebelo e Tiago Pimentel complementam as suas aprendizagens com experiências claramente distintas. Pimentel aventurou-se na *Technische Universiteit Delft*, ainda como estudante, antes de ingressar no atelier de João Álvaro Rocha entre 1999 e 2002. Inversamente, Rebelo procurou em Portugal uma primeira prática na arquitetura com o arquiteto Eduardo Souto de Moura em 1994, viajando posteriormente para território helvético onde colaborou com os arquitetos Jacques Herzog e Pierre de Meuron entre 1998 e 1999.

Estes jovens arquitetos fazem parte de uma geração que transita da Escola de Belas Artes para a nova Faculdade de Arquitetura da Universidade do Porto. Camilo Rebelo revela a importância dos primeiros anos do curso, onde a aprendizagem dos elementos base – as questões do desenho, da composição, da interpretação do lugar ou a apropriação do programa – é dependente de uma componente experimental e artística<sup>184</sup>. Este apelo a uma dimensão sensorial permaneceu com Souto de Moura e Herzog e de Meuron, sendo introduzido um sentido de contemporaneidade que contrastava com o método clássico de ensino da nova escola de arquitetura.

O arquiteto português e os arquitetos suíços são assumidamente uma referência para Camilo Rebelo. No entanto, atribui significados distintos às suas experiências. Se por um lado, define a passagem pelo atelier de Souto de Moura como uma aprendizagem de como fazer, ou seja, a compreensão do processo de desenvolvimento de um

<sup>184</sup> Ver entrevista ao arquiteto Camilo Rebelo em Apêndice, p. 167.



**Imagem 69.** Ilhas Canárias (Espanha), *Tenerife Espacio de las Artes Santa Cruz de Tenerife*, arquitetos Herzog e De Meuron, 2008.



**Imagem 70.** Fideris (Suíça), OVO, arquiteto Camilo Rebelo, 2014.

projeto, com Herzog e de Meuron foi possível questionar o seu campo de observação e estimular, consequentemente, a própria dimensão referencial, estabelecendo-se um interesse num sentido temático. O arquiteto português realça, ainda, Álvaro Siza Vieira como um mestre e uma referência inerente à escola e, logicamente, a todo o percurso de formação<sup>185</sup>.

Camilo Rebelo refere o mistério e a descoberta como tema de investigação<sup>186</sup>, ou seja, o arquiteto procura introduzir nos seus projetos uma inquietude inerente à definição da forma, do espaço e da matéria. Neste sentido, o betão revela-se, pelas suas características, um material de eleição para o arquiteto. A sua opacidade não permite revelar a verdadeira dimensão do material e, ao mesmo tempo, o seu carácter paradoxal – apesar da densidade da matéria é extremamente moldável, podendo também transmitir uma sensação de leveza – e o potencial plástico da sua materialidade conferem-lhe uma complexidade que estimula o sentido da descoberta e proporciona esta dimensão do mistério. A conceção do Museu do Côa e do OVO – espaço expositivo – evidenciam esta relação entre mistério e matéria.

A experiência de Camilo Rebelo na Suíça, com Herzog e de Meuron, coincidiu curiosamente com o momento em que se desenvolveram no atelier os projetos para quatro emblemáticos museus – *Tate Modern* em Londres, *Schaulager* em Basileia, *De Young Museum* em São Francisco e *Tenerife Espacio de las Artes* em Santa Cruz de Tenerife. Tendo colaborado neste último, o arquiteto identifica contudo pressupostos transversais aos quatro museus – o percurso, a transição entre exterior e interior, a

<sup>185</sup> <https://vimeo.com/38928019> [consultado em 2015.07.02]

<sup>186</sup> Ver entrevista ao arquiteto Camilo Rebelo em Apêndice, p. 166.

métrica e as proporções do edifício –, que acabariam por influenciar o processo de criação do Museu do Côa<sup>187</sup>.

### 3.5 A indefinição do lugar

A Arte Rupestre do Vale do Côa representa aquela que é considerada a mais antiga expressão de arte no mundo, pertencente ao período do Paleolítico superior, há 30 000 anos atrás. Estas gravuras testemunham, igualmente, a tradição artística de períodos como o Neolítico, o Calcolítico, a Idade do Ferro e os séculos mais recentes<sup>188</sup>. O seu valor histórico é reconhecido com a classificação de Monumento Nacional em 1997 e de Património da Humanidade em 1998, posteriormente à fundação do PAVC – Parque Arqueológico do Vale do Côa – em 1996. A necessidade de preservar e valorizar a excecionalidade destes achados arqueológicos é associada a um interesse natural para a edificação de um museu.

Inicialmente previsto para a Canada do Inferno, o primeiro projeto para o Museu de Arte e Arqueologia do Vale do Côa deu origem a um processo extremamente conturbado em consequência das indecisões programáticas e políticas. Este lugar, conhecido como um ponto arqueológico emblemático, apresenta vestígios do projeto abandonado para a barragem do Côa. O projeto do arquiteto Fernando Maia Pinto previa, neste sentido, um enquadramento cultural e uma requalificação do território afetado pelas escavações realizadas<sup>189</sup>. Em forma de cascata o edifício redesenhava a encosta poente do rio Côa, aproveitando as fundações construídas no início dos anos 90. Para além do centro de interpretação de arte, o programa englobava um auditório, um restaurante e um funicular articulado com um cais de atracagem no rio, num total de 14 400 m<sup>2</sup> de área coberta. Este projeto ambicioso e com elevados custos financeiros viria a ser abandonado em 2003, momento em que ocorreram alterações governamentais.

Esta interrupção permitiu um importante período de reflexão e solucionar a indefinição em relação ao lugar de implantação. Da estratégia delineada fez parte a abertura de um concurso público para a conceção do Museu do Côa, num local com um declive menos acentuado e onde emerge a confluência do Douro Vinhateiro e da Arte Rupestre do Vale do Côa, ambos distinguidos como Património da Humanidade. Dos 37 projetos apresentados, em 2004, sobressaiu a proposta vencedora dos

<sup>187</sup> <https://vimeo.com/38928019> [consultado em 2015.07.02]

<sup>188</sup> SEABRA, Nuno Miguel; *Museu de Arte e Arqueologia do Vale do Côa, Concurso para o projeto*. Instituto Português de Arqueologia, Lisboa, 2004, p.27.

<sup>189</sup> [http://www.urbi.ubi.pt/020430/edicao/117reg\\_fozcoa.html](http://www.urbi.ubi.pt/020430/edicao/117reg_fozcoa.html) [consultado em 2015.06.30]



**Imagem 71.** Vista das escavações realizadas para a barragem do Côa que acabaria por não ser construída.

arquitetos Camilo Rebelo e Tiago Pimentel com a participação do GOP – Gabinete de Organização de e Projetos. Contudo, em relação aos pressupostos inicialmente previstos permaneceu ainda uma certa indefinição do lugar, uma vez que se pretendia uma melhoria significativa dos acessos aos vestígios arqueológicos e edificar uma instalação – teleférico ou funicular – com o intuito de aproximar os visitantes. Ou seja, previa-se a criação de um cais de embarque para os barcos que circulam no rio Douro e uma ligação à linha férrea, desativada desde os anos 80<sup>190</sup>. Em virtude da crise financeira os investimentos estagnaram, revelando-se o museu um importante meio de condensação e de difusão da riqueza patrimonial desta região, que apesar de se estender numa distância de aproximadamente 25 km, apenas é acessível em três núcleos.

### 3.6 Do lugar à materialidade

Implantado num lugar de beleza excecional os arquitetos procuram na abstração da forma estabelecer ligações com os elementos naturais. Definindo-o conceptualmente como uma instalação na paisagem<sup>191</sup>, o volume triangular assume o ponto mais elevado da acentuada vertente. A geometria influenciada pelo Vale de José Esteves a norte e pelo Vale do Forno a sul, enquadra a terceira face a poente com o momento de fusão do rio Côa com o Douro<sup>192</sup>. A compreensão da complexidade deste projeto permitiu aos arquitetos uma ação sensível à topografia e à dimensão do valor paisagístico, não

<sup>190</sup> Boletim ICOM Portugal, série II, n.º 16, Março-Maio 2012, p.12.

<sup>191</sup> NEVES, José Manuel das; *Camilo Rebelo + Tiago Pimentel, Museu do Côa. Camilo Rebelo + Susana Martins, Casa Kitma*. Uzina Books, Lisboa, 2014, p.4.

<sup>192</sup> NEVES, José Manuel das; *op. cit.*, p.4.



desvalorizando a afirmação desta peça monolítica enquanto intervenção no território. Este sentido afirmativo surge da necessidade em clarificar a natureza tipológica do edifício, não permitindo incertezas quanto ao seu conteúdo<sup>193</sup>. Este raciocínio aparentemente paradoxal, entre integração e afirmação, contribui para a subtilidade e coerência do gesto arquitetónico. O Museu do Côa não pode ser considerado como uma rutura na paisagem, mas como um elemento que enriquece os vestígios que o Homem vai eternizando neste pedaço de território, desde as gravuras, às barragens, aos muros em socacos que dão ritmo às encostas, ao casario que surge pontualmente, às plantações regulares que contrastam com a vegetação espontânea<sup>194</sup>.

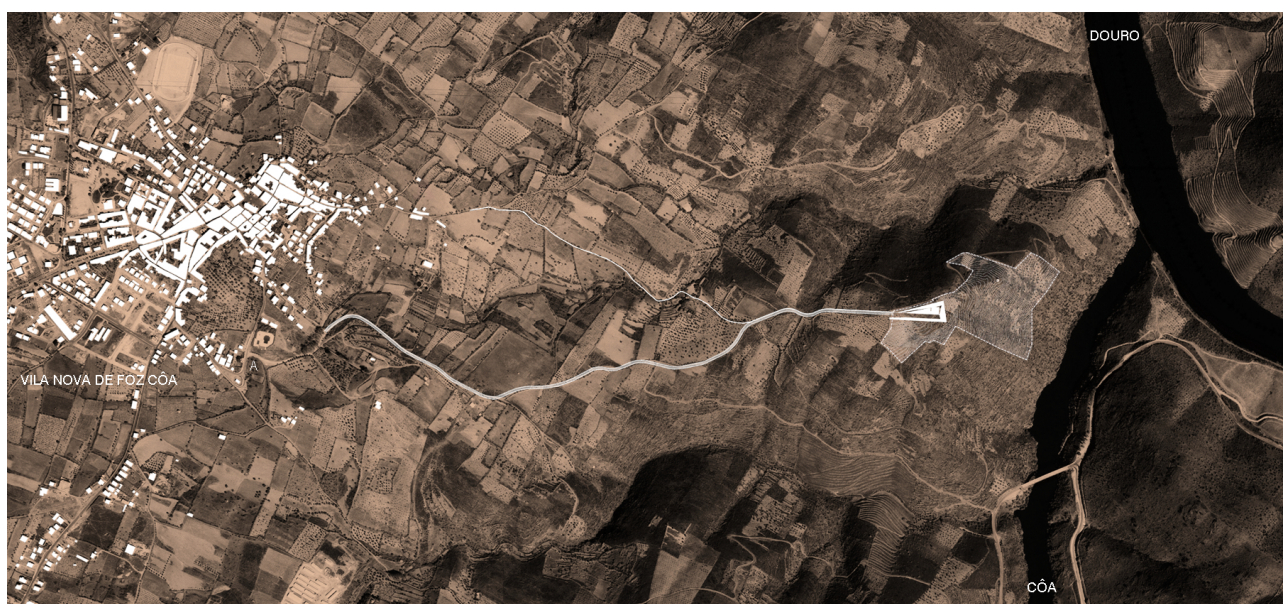
Do mesmo modo, a excecionalidade do lugar define-se pelas condicionantes que impõem ao processo de construção. Estas são inerentes, sobretudo, às características naturais, nomeadamente, o isolamento em relação à cidade e as consequentes debilidades dos acessos e a grande amplitude térmica – com altas temperaturas no Verão e reduzidas no Inverno. Contudo, o rigor arquitetónico que caracteriza o Museu do Côa é transversal à questão orçamental, tendo sido estritamente respeitada a verba de 18 milhões de euros inicialmente estabelecida.

O percurso de aproximação ao museu mantém o traçado estreito e sinuoso de um antigo caminho, proporcionando uma constante mudança de direção que faz aparecer e desaparecer o volume entre a vegetação e o relevo da montanha. No lugar de um antigo miradouro emerge agora uma imensa plataforma que assume o momento de chegada ao edifício. O seu desenho obedece a determinadas questões

**Desenho 8.** Implantação do edifício do Museu do Côa.

<sup>193</sup> SEABRA, Nuno Miguel; *op. cit.*, p.32.

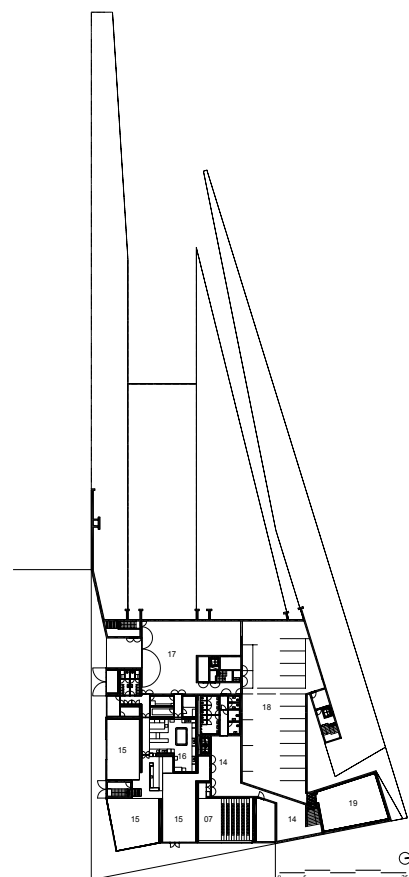
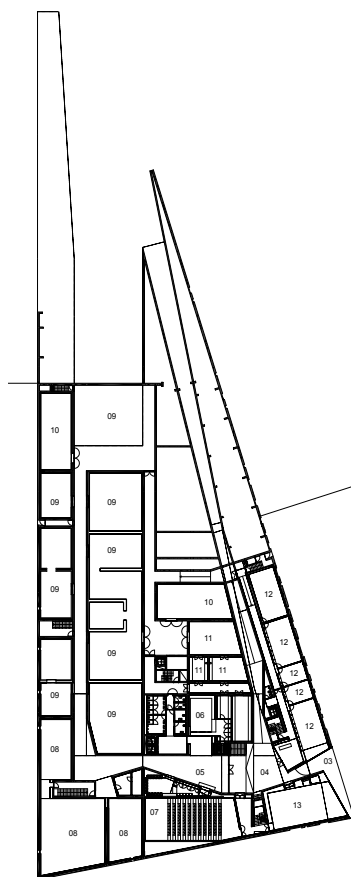
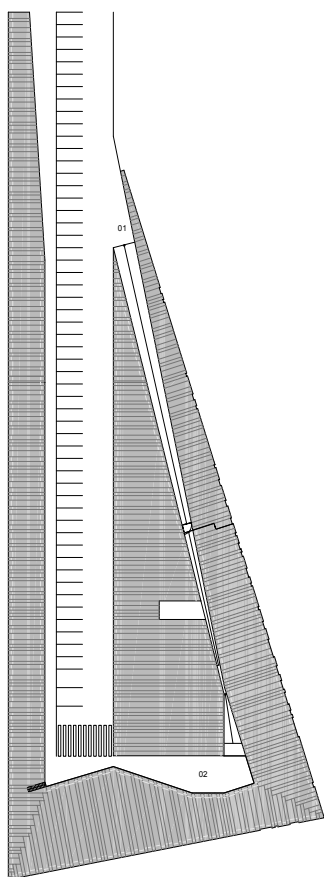
<sup>194</sup> Boletim ICOM Portugal, *op. cit.*, p.13.



programáticas – estacionamento –, procurando essencialmente manter o carácter de miradouro, como ponto que possibilita a observação de um extenso horizonte. Rematando a ligação entre Vila Nova de Foz Côa e o museu é neste espaço que se inicia a transição entre o exterior e o interior. Este momento é estruturado por uma rampa que adota aqui um cariz emblemático pela sensibilidade do seu desenho e por motivar uma inquietude em relação à entrada do museu. A passagem entre a intensa luminosidade da paisagem e a escuridão dos espaços expositivos desenrola-se lentamente acompanhando, igualmente, a metamorfose geométrica da rampa. O domínio da ampla paisagem natural é agora reduzido à presença de uma oliveira, que interrompe a precisão do desenho das arestas da cobertura. Em alternativa a este elemento é introduzida uma escada e dois elevadores que conferem um dinamismo à volumetria do edifício e permitem responder às exigências regulamentares. O átrio exterior, onde culmina o movimento descendente da rampa, define-se como um importante espaço distribuidor. Para além de reunir os diferentes momentos de chegada – a rampa, a entrada norte de nível e a entrada sul pela escada –, permite o acesso às salas de exposições, ao auditório, ao espaço de serviço educativo, aos gabinetes e laboratórios de investigação do PAVC e ao piso inferior. Neste piso, onde os expressivos planos de vidro do auditório e do restaurante parecem suportar

**Desenho 9/10/11.** Planta da cobertura, planta do piso -1 e planta do piso -2.

- 01. Entrada poente
- 02. Terraço - Miradouro
- 03. Entrada norte
- 04. Átrio exterior
- 05. Átrio interior
- 06. Loja
- 07. Auditório
- 08. Exposição temporária
- 09. Exposição permanente
- 10. Depósito
- 11. Oficinas
- 12. Salas de arquivos
- 13. Serviço educativo
- 14. Acesso Público
- 15. Restaurante
- 16. Cozinha
- 17. Área de serviço
- 18. Estacionamento
- 19. Área técnica



o imenso monólito de betão, promove-se uma relação intensa com a paisagem. A organização funcional do museu – com 8 100 m<sup>2</sup> de área bruta – reflete uma ideia de unidade que procura no meio circundante potenciar a espacialidade, a acessibilidade e o programa<sup>195</sup>.

O ambiente que caracteriza o espaço expositivo evidencia, aparentemente, uma contradição relativamente à essência da arte rupestre, uma arte de luz que determina a transição da arte das cavernas<sup>196</sup>. No entanto, é a realidade interior e escura das salas que aproxima o visitante de um tempo primitivo<sup>197</sup>, possibilitando melhores condições técnicas para a visualização dos elementos expostos. A flexibilidade e a adaptabilidade destes espaços resultam de uma necessidade em integrar novos elementos em consequência de uma investigação permanente. O programa museológico engloba, juntamente com os diversos elementos explicativos da arte paleolítica do Côa, a intervenção de artistas contemporâneos. Ângelo de Sousa

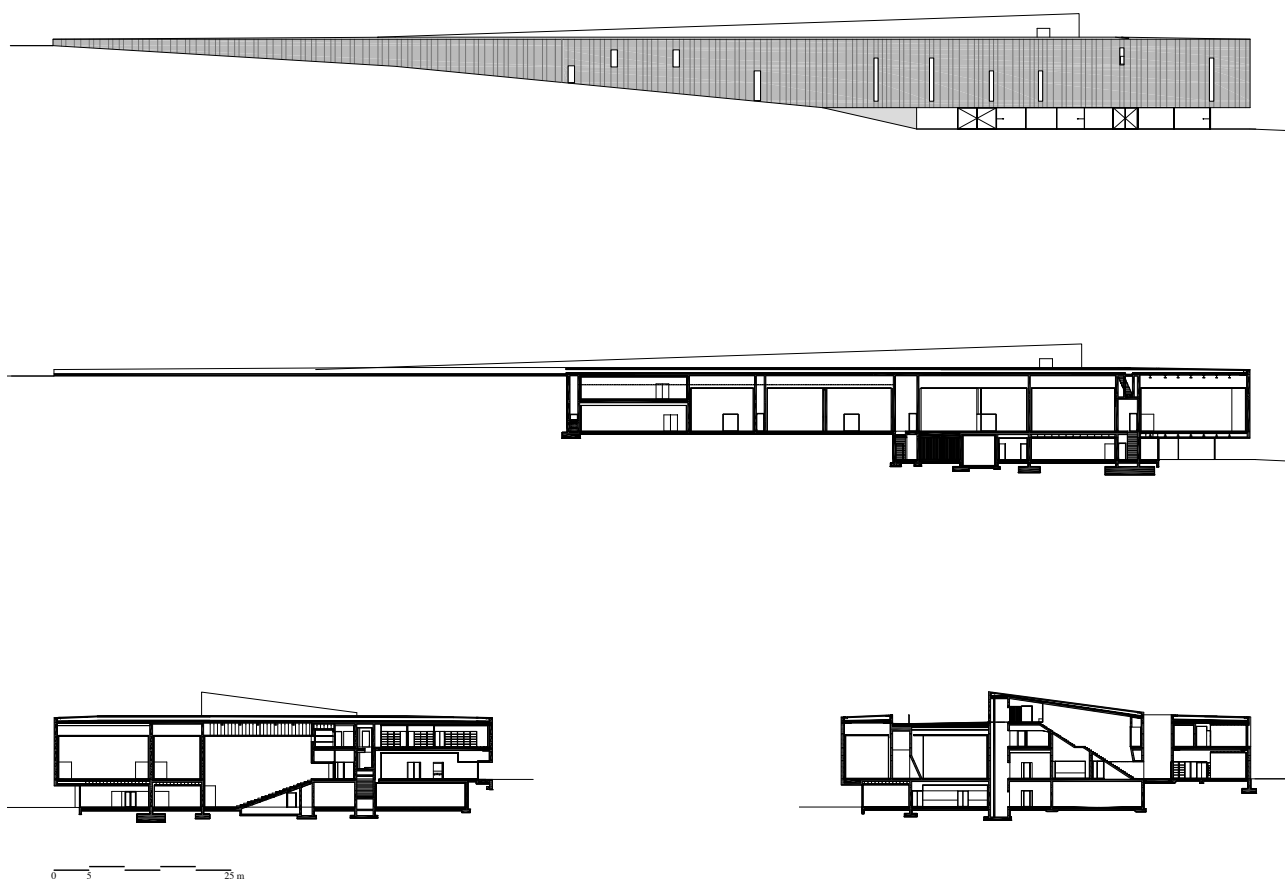
**Desenho 12/13.** Alçado Sul e corte longitudinal pelas salas de exposição.

**Desenho 14/15.** Cortes transversais pelo auditório e pela escada que liga a cobertura ao espaço de entrada.

<sup>195</sup> Revista Património Estudos, nº11; *Museu do Côa*. Instituto de Gestão do Património Arquitetónico e Arqueológico, Lisboa, 2011, p.23.

<sup>196</sup> Boletim ICOM Portugal, *op. cit.*, p.15.

<sup>197</sup> OASRN; *Museu de Arte e Arqueologia do Vale do Côa*. Ciclo de Formação Construir em Betão, Porto, 2010, Memória descritiva.







**Imagem 72.** Vista exterior das fachadas orientadas a nascente e a sul. Os grandes planos envidraçados que conferem o prolongamento do restaurante para o exterior.



**Imagem 73.** Vista do percurso que transporta o visitante ao interior do museu.



introduz no espaço uma dinâmica inerente aos espelhos de grandes dimensões. Colocados em pontos estratégicos, provocam um contraste com a superfície do betão aparente e uma constante transformação na perceção do espaço. Por sua vez, Alberto Carneiro estabelece a ponte entre a arte pré-histórica e a arte atual, numa instalação – Árvore Mandala para os Gravadores do Vale do Côa – que remata o percurso da exposição<sup>198</sup>.

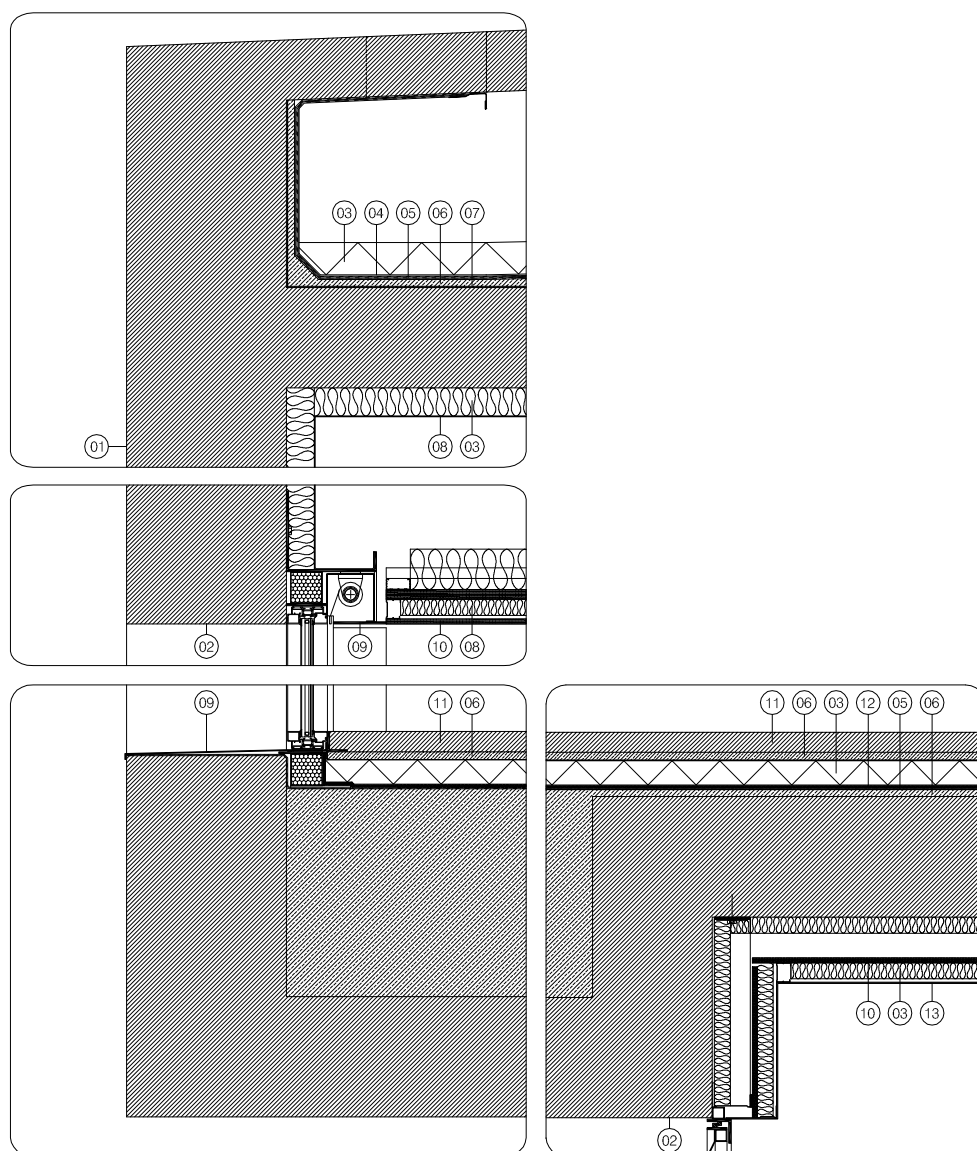
Se o desenho volumétrico foi consequência de uma experimentação intensa a definição da matéria que permitiu a sua materialização envolveu, igualmente, um processo complexo. Admitindo, inicialmente, um aproveitamento da matéria proveniente das escavações, à semelhança do método aplicado na construção do *Schaulager*<sup>199</sup>, esta

<sup>198</sup> Boletim ICOM Portugal, *op. cit.*, p.16.

<sup>199</sup> Ver entrevista ao arquiteto Camilo Rebelo em Apêndice, p. 168.

**Desenho 16.** Corte construtivo pela fachada.

- 01. Betão aparente texturado
- 02. Betão aparente liso
- 03. Isolamento térmico
- 04. Geotextil
- 05. Impermeabilização
- 06. Camada de regularização
- 07. Betuminoso
- 08. Polietileno
- 09. Alumínio
- 10. Gesso cartonado
- 11. Microbetão
- 12. Isolamento acústico
- 13. Aço inox





**Imagem 74.** A textura do betão em contraste com o estreito plano de vidro.



intenção dos arquitetos viria a revelar-se tecnicamente impossível. Mecanicamente frágil<sup>200</sup>, os agregados em xisto não poderiam constituir a composição do betão, a fim de evitar a construção de uma estrutura debilitada. Camilo Rebelo e Tiago Pimentel mantiveram, contudo, a vontade de introduzir o xisto na materialidade do edifício, uma vez que este se apresenta como o suporte da cultura do Paleolítico do Vale do Côa e, consequentemente, o fundamento temático para a criação do museu<sup>201</sup>. A exploração do lugar e da cultura inerente a este – eiras de secagem – possibilitou o encontro de uma solução que reúne a textura e a cor da pedra natural com as capacidades mecânicas da pedra artificial – o betão. Neste sentido, desenvolveu-se um processo de recolha detalhada das características do xisto, que permitiu posteriormente uma investigação em laboratório para determinar a tonalidade dos pigmentos. Por sua vez, o procedimento para extrair a textura do xisto aconteceu nas grandes superfícies rochosas da região com recurso à utilização da fibra de vidro. Contrariamente ao silicone, inicialmente testado, esta permitiu obter uma textura menos pormenorizada, prevalecendo um carácter mais abstrato<sup>202</sup>.

A textura pensada pelos arquitetos esteve dependente da composição do betão. Para além de uma composição abundante em elementos finos e um diâmetro máximo dos agregados de 19 mm, foi prevista a utilização de adjuvantes por forma a

<sup>200</sup> “Todavia, poder-se-á, quase sempre, prever que muitas rochas metamórficas xistosas não dão agregados apropriados pois devido à xistosidade, mostram resistências muito díspares conforme a direção, produzindo agregados lamelares e com acentuadas propriedades direcionais e também poderão ser eventualmente reativos com os álcalis.”; COUTINHO, Joana de Sousa; *Ciência de Materiais*. Documento Provisório, Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto, 2002, p.109.

<sup>201</sup> Ver entrevista ao arquiteto Camilo Rebelo em Apêndice, p. 168.

<sup>202</sup> REBELO, Camilo; *Trilogia do betão*. Aula de Construção II [2015.06.04]



**Imagem 75.** A evolução da investigação que proporcionou ao betão deste edifício um carácter único.



**Imagem 76.** Vista exterior da fachada noroeste, onde são perceptíveis os diferentes módulos de cofragem utilizados. O contraste entre as duas materialidades do betão apela ao sentido tátil do visitante.

garantir uma consistência fluida e evitar defeitos significativos nas superfícies<sup>203</sup>. A imprevisibilidade inerente ao betão colado *in situ* foi, igualmente, explorada pelos arquitetos. O betão, executado em sucessivas camadas inferiores a 50 cm, foi vertido em altura, por forma a libertar o pigmento contra a cofragem<sup>204</sup>. Este método menos controlado deu origem a uma maior heterogeneidade em termos de tonalidade, contribuindo para uma continuidade cromática com a paisagem. Evidencia-se, assim, o carácter artesanal deste método enunciado por Tadao Ando – “O betão colado *in situ* é como uma construção feita à mão”<sup>205</sup>. A particularidade que define o betão deste projeto exige, para além de disciplina na sua execução, uma experimentação que permita aferir a sua composição, nomeadamente na quantidade de pigmentação

<sup>203</sup> OASRN; *op. cit.*, Caderno de Encargos.

<sup>204</sup> REBELO, Camilo; *Trilogia do betão*. Aula de Construção II [2015.06.04]

<sup>205</sup> ANDO, Tadao, AUPING, Michael; *op. cit.*, p.37.



necessária para encontrar a coloração pretendida. O controlo orçamental obrigou, no entanto, a que estas experiências se realizassem no próprio edifício, permanecendo visíveis em determinados muros que conferem as áreas de serviço do piso -1.

Estruturalmente o edifício compõem-se por algumas lajes mistas em articulação com elementos em betão maciço. O processo de cofragem, que associou os moldes em fibra de vidro e as placas em contraplacado marítimo, adotou a métrica verificada na definição dos espaços interiores. A disposição dos painéis com 60, 90 e 120 cm foi definida pelos arquitetos, tendo sido criada uma área de aproximadamente 100 m<sup>2</sup>. Contudo, procedeu-se à rotação dos moldes, utilizados entre três a cinco vezes, permitindo assim evitar uma possível homogeneidade da textura. A colocação dos tirantes das cofragens corresponde a um desenho regular, igualmente de acordo com a geometria dos painéis. Inerente aos muros que definem este grande bloco pétreo está o tema da janela. A afirmação do abstrato, em detrimento do figurativo, representou sempre uma intenção de Camilo Rebelo e Tiago Pimentel<sup>206</sup>, pelo que o desenho das longas aberturas verticais no volume se revelou um gesto delicado. Neste sentido, as diferenças de nível existentes na fachada permitem o aparecimento de sombras evitando, consequentemente, a leitura de um alçado urbano, apenas perceptível no período noturno com a iluminação artificial no interior.

Apesar do carácter monolítico que introduz o betão colado *in situ*, o edifício apresenta excecionalmente na sua cobertura elementos pré-fabricados. A dificuldade em conferir uma textura às superfícies de betão em plano horizontal impossibilitou a

<sup>206</sup> REBELO, Camilo; *Trilogia do betão*. Aula de Construção II [2015.06.04]

**Imagem 77.** Vista da cobertura em fase de construção, posteriormente complementada com os elementos em betão pré-fabricado.



execução do processo utilizado para os outros elementos, revelando-se, deste modo, uma necessidade exclusivamente técnica. Neste sentido, os arquitetos procuraram uma diversidade dimensional das peças por forma a evitar uma homogeneidade associada ao betão pré-fabricado. Contudo, é importante referir que o processo de construção destes elementos decorreu no local da obra, evitando-se a complexidade inerente à pré-fabricação industrial.

O lugar de implantação do museu domina o vasto território sendo o inverso igualmente válido, ou seja, a intervenção na paisagem atrai a concentração do olhar. A perceção do volume aparece profundamente ligada à sua materialidade, no entanto, a realidade do museu permite diferentes interpretações dependentes do local de observação. O afastamento do edifício sugere a pureza de um monólito esculpido na própria montanha; a aproximação a este revela a sua dimensão humana e a complexidade das suas superfícies, escavadas pontualmente. De igual modo, a materialidade interfere com a perceção sensorial, quer isto dizer que os arquitetos exploraram o potencial plástico do betão, conferindo às suas superfícies um carácter simbólico. A rugosidade dos muros exteriores aparenta ser consequência da ação da natureza, estabelecendo-se uma homogeneidade com a rudeza dos elementos naturais que compõem a encosta. Contrariamente, o percurso que acompanha o visitante à entrada e os espaços interiores definem-se pelas superfícies polidas, onde a fluidez prevalece como sensação essencial. Camilo Rebelo faz, ainda, referência a uma apropriação da matéria por parte do Homem<sup>207</sup>. Este duplo significado atribuído

<sup>207</sup> Ver entrevista ao arquiteto Camilo Rebelo em Apêndice, p. 170.



**Imagem 78.** Deserto do Saara, *Hoggar Circle*, escultor Richard Long, 1988.

**Imagem 79.** Nova Iorque (Estados Unidos), Schunnemunk, escultor Richard Serra, 1991.



ao acabamento do betão é um tema que emerge das esculturas de Eduardo Chillida, onde os cheios e os vazios são definidos pela materialidade das superfícies.

A ligação umbilical do Museu do Côa com a arte não se reflete apenas na questão programática. A arte rupestre permitiu monumentalizar a paisagem do Côa, assumindo-se, provavelmente, como a primeira expressão da *Land Art*<sup>208</sup>. Richard Long e Richard Serra protagonizam a contemporaneidade da arte na paisagem, adotando, contudo, estratégias distintas. Enquanto que Long compõe com a própria paisagem – *Hoggar Circle*, no Saara –, Serra introduz com as suas esculturas uma relação entre o natural e o artificial – *Schunnemunk Fork*, Nova Iorque<sup>209</sup>. Camilo Rebelo e Tiago Pimentel assumem a relevância desta dimensão referencial na procura de uma solução conceptual, influenciando o carácter concreto da arquitetura com a abstração da escultura. No entanto, transportam-na para a composição interna do museu. Com base no pressuposto elementar encontrado pelo artista suíço Remy Zaugg – a medida do museu é a medida do corpo do homem – os arquitetos definem o módulo de 60 cm de largura do homem como um código estruturante no desenho do projeto<sup>210</sup>. Compreende-se desta análise que a arte se assume como elemento onnipresente no museu e na paisagem do Vale do Côa.

<sup>208</sup> SEABRA, Nuno Miguel; *op. cit.*, p.32.

<sup>209</sup> Ver entrevista ao arquiteto Camilo Rebelo em Apêndice, p. 169.

<sup>210</sup> <https://vimeo.com/38928019> [consultado em 2015.07.02]

## **4. EXPERIMENTAÇÃO**



#### 4.1 A arte de formular

Desde 1871 que a associação dos arquitetos do Reino Unido<sup>211</sup> promovia debates sobre a questão estética do betão destacando-se a intervenção de Arthur Blomfield<sup>212</sup>. Entusiasta da expressão do betão, o arquiteto via na composição da matéria um meio para enriquecer a qualidade das superfícies do material, propondo a adição de um agregado granítico. A presença das marcas da cofragem fazia, igualmente, parte da sua reflexão, observando nestas linhas um potencial caracterizador da textura do betão. Contudo, estas considerações revelam-se inconsequentes, prolongando-se a cogitação sobre a estética do betão, inevitavelmente, ao longo de inúmeros eventos, como as conferências organizadas em Inglaterra, entre 1909 e 1913, ou o congresso internacional realizado na cidade de Paris, em 1928, onde se concentra a discussão na procura da pureza e da harmonia deste material, contrariando a aplicação de revestimentos.

A análise mais aprofundada da componente estética da construção em betão permite compreender que esta encerra essencialmente um forte carácter sensorial, revelando-se importante no conhecimento das técnicas aplicadas, mas também na investigação de novas possibilidades e na introdução de uma maior delicadeza. Ou seja, a consideração estética no momento de criação de uma forma arquitetónica não deve surgir dissociada das questões técnicas – “L’histoire de la civilisation n’a apprécie aucune construction simplement parce qu’elle tient debout, mais parce qu’elle paraît tenir debout avec beauté”<sup>213</sup>.

Da evolução constante das performances técnicas emerge um potencial estético assente na multiplicidade de soluções. Essencialmente composto por elementos minerais, o betão define-se pela sua massa heterogénea, que proporciona, por sua vez, propriedades físicas e estéticas singulares<sup>214</sup>. Analogamente ao processo de culinária, a seleção dos agregados, as suas proporções e as condições de execução são propósitos essenciais para a concretização de um betão consistente e harmonioso. A capacidade e a sensibilidade na articulação dos ingredientes propiciam a elaboração de betões especiais, associando-se ainda a possibilidade de introduzir texturas e

<sup>211</sup> RIBA, Royal Institute of British Architects, é uma organização profissional para os arquitetos do Reino Unido. Fundada em 1834, foi originalmente denominada como *Institute of British Architects in London* até 1837, momento em que recebe a *Royal Charter*.

<sup>212</sup> Arthur Blomfield (1829-1899), arquiteto inglês, formado pela *Rugby and Trinity College* em Cambridge. Em 1882 projecta a *Royal College of Music*, em Londres. Foi presidente da *Architectural Association School of Architecture* e membro da *Royal Institute of British Architects*.

<sup>213</sup> MICHELIS, P. A.; *op. cit.*, p.V.

<sup>214</sup> BETOCIB; *Peaux de béton: 65 architectures contemporaines*. Dunod, Paris, 2013, p.148.

tonalidades intermináveis. Importa, deste modo, compreender a influência inerente aos elementos que constituem o betão – cimento, água e agregados.

“Le béton a muté. Il a quitté son rocher de matériau inerte et sans âme, uniquement constitué d’une force et d’une gravité, pour voguer désormais vers de nouveaux horizons sans cesse à découvrir, avec finesse et légèreté. Il a gagné en sensibilité. Il réagit avec son environnement, devient lumineux quand le jour s’estompe, vertueusement écologique quand l’air se fait lourd des particules.”<sup>215</sup>

<sup>215</sup> BETOCIB; *op. cit.*, p.13.



**Imagem 80.** A experiência do betão e da sua materialidade.

## 4.2 O ligante hidráulico

O cimento é uma matéria inorgânica proveniente da conjugação entre o calcário e a argila. Esta mistura é submetida a um processo de transformação a uma temperatura na ordem dos 1500°C, dando origem a um novo composto – clínquer. Após o seu arrefecimento são adicionados adjuvantes por forma a facilitar o processo de moagem, resultando num pó extremamente fino. Relativamente às características cromáticas do cimento, estas dependem dos seus constituintes, como se verifica no cimento branco. Apesar de apresentar as mesmas especificações técnicas – 80% de calcário e 20% de argila<sup>216</sup> – o custo da sua fabricação é superior à do cimento cinza, em virtude da seleção rigorosa de matérias primárias, isentas de óxido de ferro e de outros óxidos metálicos.

Sendo o cimento um ligante hidráulico<sup>217</sup>, a água desempenha uma função fundamental durante todo o processo químico. As reacções ocorridas dão origem a uma pasta que após endurecer mantém a sua resistência. No entanto, ainda na fase que antecede este momento – betão fresco –, a água confere à massa a trabalhabilidade<sup>218</sup> necessária para a sua execução<sup>219</sup>. A sua proporção é definida de acordo com a massa do cimento, dependendo, contudo, das características dos agregados. Ou seja, torna-se relevante o conhecimento da capacidade de absorção inerente destes elementos. Relativamente à sua composição, deverá sobretudo precaver-se a inexistência de matérias nocivas.

O desequilíbrio da relação entre cimento e água pode aferir consequências prejudiciais no comportamento físico do betão, mas igualmente na sua materialidade. Neste sentido, o excesso de água provocará a existência de microfissuras, o aparecimento de manchas e ainda a diminuição da intensidade cromática. Contrariamente, a sua escassez impedirá o normal processo de ligação dos elementos, verificando-se algumas cavidades nas superfícies, assim como, a obtenção de uma tonalidade mais escura.

<sup>216</sup> LAMARRE, François; *Architectures en béton de ciment blanc : vingt-neuf réalisations au quotidien*. Le Moniteur, Paris, 2003, p.87.

<sup>217</sup> “A designação de ligante deve-se à propriedade de poder aglomerar uma proporção elevada de materiais inertes (areias, britas, ...) conferindo ao conjunto uma elevada coesão e resistência, o que o torna apropriado para o fabrico do betão.”; APPLETON, Júlio; COSTA, António; *Estruturas de betão I*. Departamento de Engenharia Civil do Instituto Superior Técnico, 2002, p.4.

<sup>218</sup> “(...) trabalhabilidade, maior ou menor facilidade com que o betão é amassado, transportado, colocado, compactado e acabado e a menor ou maior facilidade de segregação durante essas operações.”; COUTINHO, Joana de Sousa; *op. cit.*, p.114.

<sup>219</sup> APPLETON, Júlio; COSTA, António; *op. cit.*, p.9.



**Imagem 81.** Cimento cinzento.

### 4.3 Agregados

Os agregados<sup>220</sup> que compõem o betão representam uma influência significativa ao nível do comportamento mecânico e da expressão arquitetónica. Características como a forma, a granulometria, o coeficiente de dilatação, a sua origem ou a porosidade determinam a homogeneidade e a consistência física do betão, interferindo, conseqüentemente, no processo de construção. Ou seja, a escolha dos agregados poderá estar dependente da forma e das dimensões do edifício. Preenchendo entre 70 a 80% do volume total do betão, a proporção destes elementos é determinante para a compacidade e trabalhabilidade da matéria, pelo que o equilíbrio entre grãos grandes, médios e finos se revela fundamental. A classificação da dimensão das partículas é determinada pelo limite dos 4mm, ou seja, os valores inferiores definem-se como areia e os superiores como agregado grosso<sup>221</sup>.

A harmonia natural dos agregados emerge sobretudo com os tratamentos nas superfícies de betão aparente. Ao serem revelados assumem uma influência na materialidade do betão, pelo que os arquitetos procuram nos agregados – granito, mármore, basalto, calcário, quartzo, entre outros – explorar as suas propriedades

<sup>220</sup> O conceito inerte, frequentemente aplicado como sinónimo de agregado, introduz uma noção de inatividade. Contrariamente, as partículas rochosas que constituem o betão representam, pelas suas propriedades físicas, térmicas e químicas, uma influência no desempenho do betão; COUTINHO, Joana de Sousa; *op. cit.*, p.107.

<sup>221</sup> O resultado de uma mistura cuja dimensão máxima do agregado seja 4mm define-se como argamassa; KIND-BARKAUSKAS, Friedber; *op. cit.*, p.48.



estéticas. Apesar de prevalecer a utilização de agregados de origem natural, é também comum o recurso a agregados artificiais. Produzidos industrialmente – argila e xisto expandidos, granulado de cortiça ou poliestireno – estes permitem conferir ao betão características especiais como a redução da massa volúmica – inferior a  $2,0\text{kg/dm}^3$  – e o aumento da performance térmica – betão leve<sup>222</sup>. A reciclagem do betão resultante de demolições em agregados aparece como uma estratégia recente que permite introduzir na construção em betão um carácter ecológico. A forma dos agregados depende, fundamentalmente, da natureza do local de origem, ou seja, quando são extraídos de regiões arenosas ou cursos de água – as areias e os godos – não necessitam de processamento, por sua vez a exploração em maciços rochosos – areias britadas e britas – obriga a um método mais complexo, que confere uma geometria mais irregular aos elementos. O conhecimento geológico dos agregados – rochas magmáticas, sedimentares ou metamórficas – revela-se indispensável para determinar a adequação das escolhas. A resistência dos agregados à compressão é, de igual modo, uma propriedade fundamental por forma a garantir a resistência do betão.

**Imagem 82.** Agregado.

<sup>222</sup> COUTINHO, Joana de Sousa; *op. cit.*, p.111.



#### 4.4 Adjuvantes

Os adjuvantes introduzem no betão características excepcionais. Embora não permitam um melhoramento da mistura de agregado previamente estabelecida, estes são importantes na alteração das condições a que o betão está submetido. Ou seja, pretende-se com a utilização dos adjuvantes acelerar ou retardar o processo de endurecimento, melhorar a trabalhabilidade e a resistência do betão às baixas temperaturas, diminuir a sua permeabilidade ou alterar as suas propriedades cromáticas<sup>223</sup>. A adição destes elementos exige um controlo rigoroso das quantidades acrescentadas – menor ou igual a 5% da massa de cimento –, tendo em consideração as possíveis reações físicas e químicas.

#### 4.5 A composição cromática

As diferenças de tonalidade frequentemente presentes nas primeiras décadas de utilização do betão contribuem para um défice de qualidade estética do material. Neste sentido, nos anos 50 procura-se com a introdução de cimentos mais claros reduzir esta irregularidade das superfícies, aparecendo posteriormente o cimento branco<sup>224</sup>. Esta inovação proporciona uma transformação na materialidade do betão. Para além do cimento aplicado – branco ou cinzento –, a tonalidade do betão próprio de descofragem é influenciada pela origem dos elementos finos, no entanto, quando se efectuam abrasões sobre a membrana superficial são os tons dos agregados de maior dimensão que emergem nas superfícies. A introdução de pigmentos na

<sup>223</sup> MOROG, Denis; *Le beau béton*. Moniteur, Paris, 1981, p.31.

<sup>224</sup> BETOCIB; *op. cit.*, p.156.



**Imagem 83.** Pigmentos Bayferrox.

composição do betão permitiu acrescentar à sua flexibilidade formal uma infinidade de soluções no que respeita à sua expressão enquanto matéria. Apesar de ser um fenómeno recente na Europa, uma vez que se pensava que os óxidos metálicos apresentavam uma deficiente resistência à exposição solar, nos Estados Unidos da América as primeiras experiências surgem em 1915<sup>225</sup>.

A cor que os pigmentos conferem ao betão é, frequentemente, confundida com a aplicação de uma camada superficial de tinta. No entanto, contrariamente a esta os pigmentos permitem trabalhar a cor em profundidade<sup>226</sup>, existindo uma metamorfose da tonalidade da matéria durante o seu período de endurecimento. Observa-se assim uma interação entre os elementos finos de composição do betão, o cimento e os pigmentos. Este é um processo delicado, uma vez que interfere com as características físicas do betão e, igualmente, pela dificuldade em garantir a sua homogeneidade. As variações de tonalidade podem ser consequência da imprecisão das proporções da receita, da imperfeição no processo de mistura dos elementos ou das variações térmicas durante o momento de preparação, de colagem ou de secagem do betão<sup>227</sup>. A origem dos pigmentos é igualmente relevante, pelo que os de origem natural apresentam um défice de homogeneidade em relação aos sintéticos. Em termos de procedimento os pigmentos são acrescentados à massa de betão em quantidades extremamente reduzidas – entre 1% e 5% do peso de cimento necessário –, implicando, contudo, um aumento no custo de produção do betão conforme o tipo de pigmento aplicado. Esta adição subtil tem em consideração a resistência mecânica do betão e o facto de a intensidade da coloração evoluir tenuemente a partir da percentagem máxima referida<sup>228</sup>.

#### 4.6 O momento de vibração

Simultaneamente ao momento de vertimento do betão na cofragem efectua-se a sua vibração. Este procedimento vai garantir uma maior fluidez da matéria e, consequentemente, uma melhor adaptação ao molde desenhado. Obtém-se, finalmente, um betão mais denso e compacto, assim como se reduz a quantidade de água necessária<sup>229</sup>. Os diferentes métodos de vibração do betão possibilitam a sua adaptação às diversas particularidades da construção. Especificando, o recurso à

<sup>225</sup> Curiosamente, a utilização de óxidos metálicos para a coloração do betão surge em projetos emblemáticos como as casas de Charlie Chaplin e Groucho Marx; BETOCIB; *op. cit.*, p.156.

<sup>226</sup> VOELLINGER, Thierry; *op. cit.*, p.76.

<sup>227</sup> *Ibidem*, p.75.

<sup>228</sup> TRELEANI, Julien; WALTHER, René; *Construire en béton : synthèse pour architectes*. Presses Polytechniques et Universitaires Romandes, Lausanne, 1993, p.306.

<sup>229</sup> MOROG, Denis; *op. cit.*, p.29.





**Imagem 84.** Momento de vibração do betão.

vibração externa ocorre aquando da utilização de cofragens metálicas, os vibradores de superfície surgem como ferramenta na conceção de grandes lajes ou estradas, as mesas vibratórias fazem parte do processo de pré-fabricação de betão e a vibração interna, podendo adaptar-se a qualquer das situações anteriormente referidas, é a mais recorrente.

O intervalo de tempo durante o qual a matéria deve ser submetida a este processo depende da frequência do aparelho, da densidade da armação em ferro, da natureza do betão e de uma atenta observação empírica. Ou seja, alguns sinais como a presença de bolhas de ar na superfície e a fluidez da matéria são indicadores que permitem compreender o momento em que o betão atinge as suas propriedades ideais. A presença excessiva do vibrador fará submergir os agregados de maior dimensão e emergir as partículas finas, invertendo-se a situação caso se verifique a escassez de vibração. Em ambas as situações será patente uma heterogeneidade da matéria em virtude da acentuada segregação dos seus constituintes, diminuindo consequentemente a resistência do betão<sup>230</sup>. Esta deficiência do processo poderá, igualmente, ser evidenciada pela imperfeição das superfícies após a sua descofragem.

<sup>230</sup> DEPLAZES, Andrea; *Construir la arquitetura: del material en bruto al edificio*. Editorial Gustavo Gili, Barcelona, 2010, p.66.



#### 4.7 A superfície do betão

A materialidade do betão aparente advém da natureza da cofragem, podendo apresentar uma superfície mais ou menos lisa conforme a textura do molde. Esta membrana visível é consequência dos intensos movimentos da matéria no momento de colagem e vibração. Junto à cofragem acumulam-se os elementos mais finos, ocorrendo um fenómeno de segregação granulométrica. A separação das exíguas partículas resulta do movimento da água, igualmente responsável pela transformação química da superfície em contacto com o molde<sup>231</sup>. É sobre esta membrana superficial de elementos finos que posteriormente se efectua uma erosão progressiva.

<sup>231</sup> BETOCIB; *op. cit.*, p.154.



**Imagem 85.** Execução de um elemento pré-fabricado na fábrica Prelco.





**Imagem 86.** Este elemento revela a diversidade de materialidades obtidas a partir da mesma composição de betão.

- 01. Betão liso
- 02. Tratamento com ácido
- 03. Tratamento jato de areia
- 04. Tratamento jato de água
- 05. Betão bujardado
- 06. Betão polido

Apesar de o princípio de retirar a primeira camada de matéria para revelar os agregados dissimulados se manter constante, os processos de tratamento podem ser significativamente distintos. Para além da especificidade dos tratamentos químicos ou mecânicos, estes podem ser realizados em estados diferentes do betão, ou seja, tendo em conta o processo de endurecimento da matéria. Atualmente, com o avanço das investigações químicas é possível a aplicação de adjuvantes que retardam a presa dos primeiros milímetros do betão, pelo que facilita a eliminação dos traços da cofragem e salienta as propriedades dos agregados.

O processo de abrasão das superfícies de betão aparece inicialmente com o intuito de eliminar as marcas inerentes à cofragem de elementos colados *in situ*. O betão lavado ou desativado consiste na supressão dos elementos superficiais, compreendidos nos primeiros 6mm, por meio da projeção de água a alta pressão. A intensidade do tratamento é apropriada à materialidade pretendida, podendo atingir uma profundidade de apenas 2mm. A execução desta técnica antecede a ligação química entre todos os constituintes do betão, pelo que este se encontra ainda em processo de endurecimento<sup>232</sup>. Com este tratamento os agregados assumem as suas características cromáticas, mas igualmente a expressão da sua textura, sendo este efeito particularmente acentuado pelos contrastes de sombra e luz.

A industrialização do betão – pré-fabricação – proporciona o aparecimento de progressos relevantes no método de construção e, sobretudo, nas técnicas de tratamentos das superfícies – controlo do processo, variedade das texturas, diversidade e homogeneidade dos acabamentos. Proporciona-se, neste sentido, uma transformação da imagem do betão, associando-se ao carácter estrutural do material uma dimensão estética determinante na expressão arquitetónica. A primeira técnica de tratamento associada ao processo de pré-fabricação do betão consistiu na projeção de areia a alta pressão sobre as superfícies já endurecidas<sup>233</sup>. Este processo, comum atualmente, pretende eliminar por erosão as partículas finas da camada superficial numa profundidade de 1 a 2mm. Dependente da natureza do betão e da intensidade a que são projetados os elementos, esta técnica permite reduzir a intensidade da cor dos constituintes, conferindo-lhes uma expressão mais ténue. O recurso ao jato de areia era um método comumente utilizado em serralharias, definindo-se pela sua economia e rapidez.

<sup>232</sup> VOELLINGER, Thierry; *op. cit.*, p.75.

<sup>233</sup> Cycles d'orientation de Genève: Coudriers 1971, Foron 1972, citado por VOELLINGER, Thierry; *op. cit.*, p.75.





**Imagem 87.** Escada pré-fabricada. Nesta fotografia é perceptível a correção das imperfeições das superfícies causadas pelo seu polimento.

Em alternativa ao processo anteriormente descrito aparece a técnica de lavagem com ácido. Frequente no tratamento de elementos pré-fabricados, este método permite colocar em evidência as partículas mais finas do agregado e conservar as suas características cromáticas. O ácido repartido sobre a superfície deverá permanecer em contacto durante algumas horas, para posteriormente se proceder à lavagem com água da área pretendida, garantindo a interrupção do processo de corrosão. Esta técnica confere uma ligeira rugosidade à superfície, numa profundidade inferior a 0,5mm. Analogamente ao procedimento com jato de areia, é desejável que a sua execução aconteça após o endurecimento da matéria. A aplicação exclusiva em elementos de reduzida dimensão é consequência das preocupações ambientais, inerentes da utilização de ácidos diluídos, mas igualmente da necessidade em garantir a homogeneidade das superfícies.



O processo de polimento, comum sobretudo em elementos interiores – pavimentos, escadas ou mobiliário fixo –, resulta da supressão de alguns milímetros de betão aos elementos em fase avançada de endurecimento. Este tratamento mecânico define-se pela sua complexidade, uma vez que são revelados alguns defeitos do momento de colagem do betão – bolhas de ar –, procedendo-se posteriormente à sua rectificação. O polimento numa profundidade de aproximadamente 5mm confere ao betão um aspeto brilhante, permitindo, de igual modo, a melhor compreensão da sua composição, uma vez que se torna perceptível o esqueleto granular<sup>234</sup>. De realçar, ainda, a possibilidade de realizar tratamentos distintos sobre o mesmo elemento, de acordo com a intenção do arquiteto.

“Le béton est véritablement une pierre liquide; sa plasticité permet des recherches d’effets de surface que la lumière contribue à mettre en valeur. Lorsque les conditions de mise en œuvre sont correctes, le béton répond toujours à ce qu’on attend de lui. C’est pour cela qu’il faut d’abord l’imaginer beau et capable de traduire vos désirs et vos aspirations.”<sup>235</sup>

<sup>234</sup> BETOCIB; *op. cit.*, p.154.

<sup>235</sup> MOROG, Denis; *op. cit.*, p.176.

**Imagem 88.** A expressão do betão resulta da sua materialidade, sendo que o processo de pré-fabricação potencia este carácter expressivo.





**Imagem 89.** O abrigo existente antes da demolição, evidenciando os métodos construtivos primitivos.

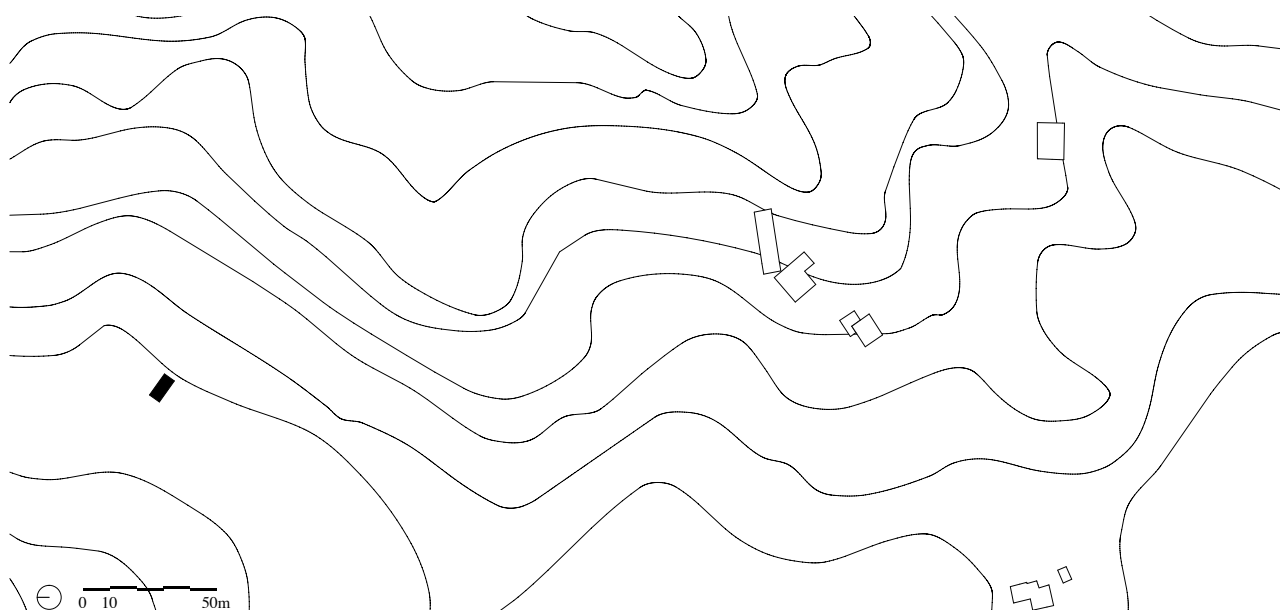
#### 4.8 Cabana do Souto, Mosteiro da Ribeira

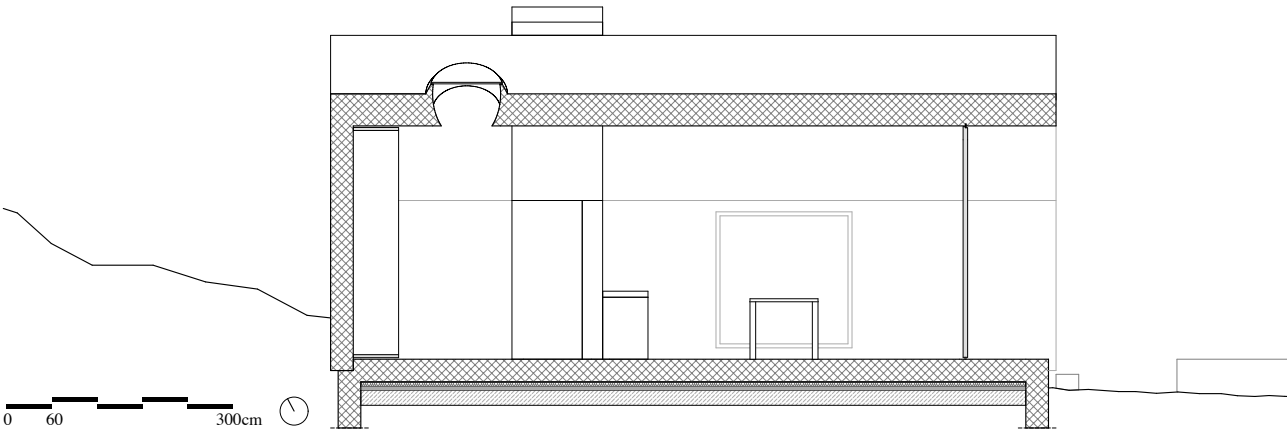
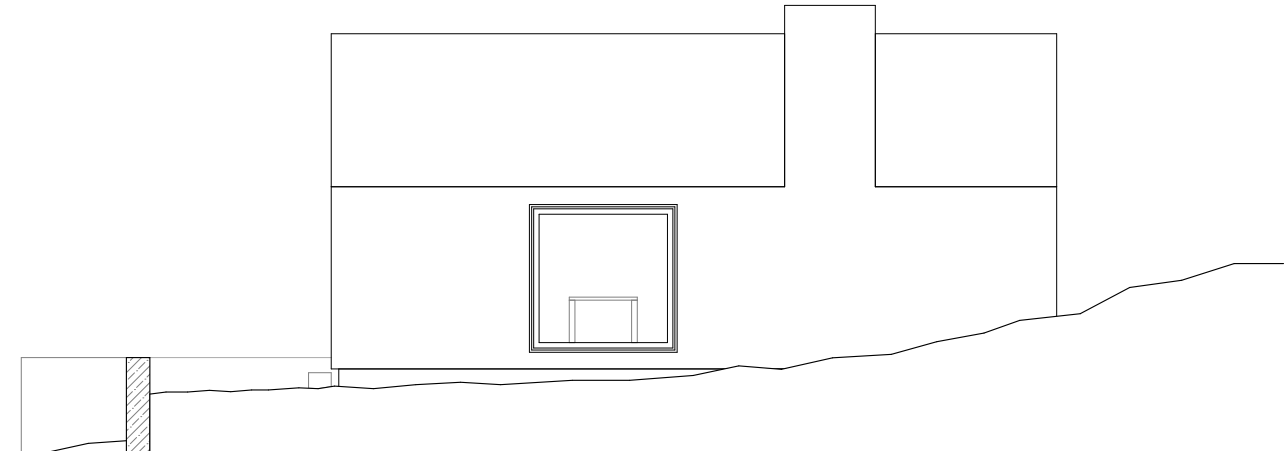
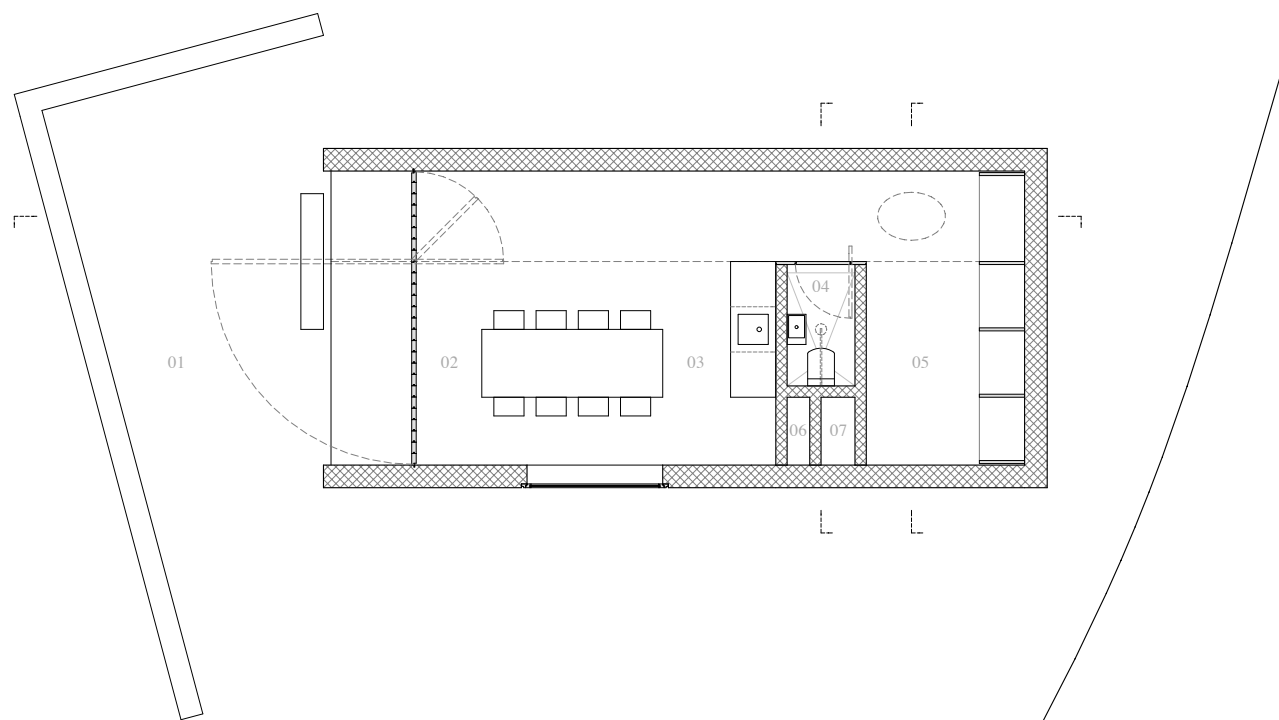
Numa das margens que acompanham a linha estreita e sinuosa traçada pelo Rio Távora encontra-se o Mosteiro da Ribeira. Lugar pertencente ao concelho de Sernancelhe e ao distrito de Viseu define-se, essencialmente, pelo seu passado histórico e pela cultura da castanha. Com uma população que não atinge a vintena de pessoas, o aglomerado habitacional caracteriza-se pelo seu estado devoluto. Entre o escasso edificado sobressai o Mosteiro de Nossa Senhora da Conceição da Ribeira construído em meados do século XVII<sup>236</sup>. Apesar da sua relevância enquanto registo da história deste lugar, o edifício encontra-se, igualmente, num estado avançado de degradação. Embora o declive seja considerável, a paisagem é dominada por uma densidade florestal e pelos terrenos agrícolas definidos pela expressão dos socos. É nestas circunstâncias que encontramos o terreno de intervenção.

Num espaço marcado pela abertura para o rio e para os longos corredores de videiras erguia-se uma cabana de construção verdadeiramente rudimentar. Apesar da recente transformação de toda a envolvente, para a plantação de um souto, e da inevitável demolição, em virtude do mau estado de conservação, o registo fotográfico permite ainda recordar a expressão e a simplicidade construtiva deste abrigo. A estrutura em madeira e a cobertura em colmo assentavam nos baixos muros de pedra granítica, que permitiam sustentar o terreno. Esta construção enquadra-se na cultura de cabanas e palheiros existentes sobretudo no litoral do nosso país, onde a função de

**Desenho 17.** Implantação da Cabana.

<sup>236</sup><http://www.patrimoniocultural.pt/pt/patrimonio/patrimonio-imovel/pesquisa-do-patrimonio/classificado-ou-em-vias-de-classificacao/geral/view/69742> [consultado em 2015.08.14]







**Desenho 18.** Planta da Cabana.

- 01.Espaço de estar exterior
- 02.Espaço de estar interior
- 03.Espaço para cozinhar
- 04.Quarto de banho
- 05.Espaço de armazenamento
- 06.Lareira
- 07.Depósito de água

**Desenho 19/20.** Alçado sudeste e corte longitudinal pelo espaço de circulação.

armazenamento e abrigo satisfaziam as necessidades de pescadores e agricultores<sup>237</sup>. Apesar do carácter primitivo e efêmero inerente a estas construções, Aldo Rossi define-as como casas inocentes<sup>238</sup>.

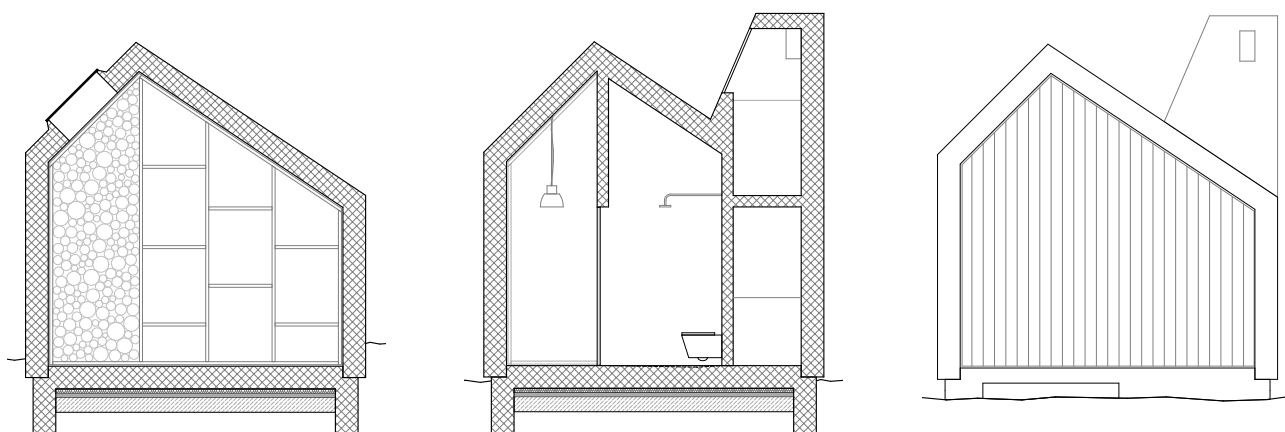
Em virtude da demolição desta construção, revela-se indispensável a construção de um novo abrigo, que possa responder às necessidades atuais. Ou seja, pretende-se com esta intervenção acrescentar às funções primitivas de abrigo e armazenamento, condições que permitam conferir ao espaço um sentido de habitabilidade. Apesar da preocupação em manter uma escala adequada à cultura construtiva das cabanas e palheiros é necessário um aumento significativo da área de implantação.

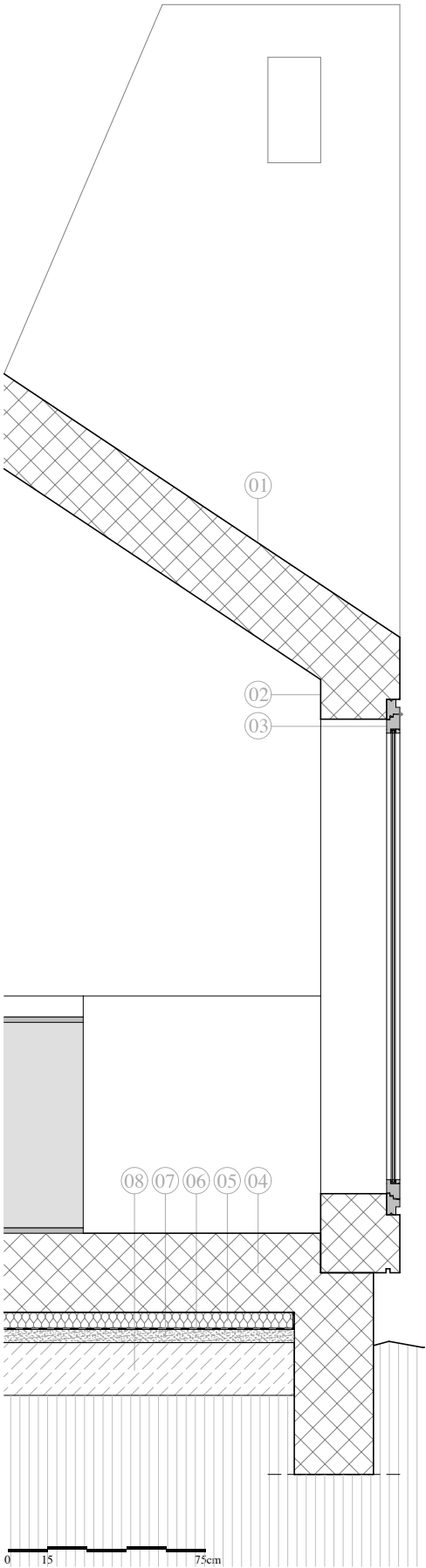
Ocupando o lugar da anterior cabana, com aproximadamente 23 m<sup>2</sup>, a intervenção estende-se numa área de 43 m<sup>2</sup>. Esta intervenção procura uma interpretação contemporânea dos antigos palheiros. No entanto, o método construtivo assume-se como o principal contraste. Ou seja, a simplicidade da construção em madeira dá lugar à complexidade do betão colado *in situ*. O carácter massivo conferido por este material é interrompido pelas aberturas do volume. Para além das janelas que adotam geometrias puras – quadrado e círculo –, o momento de entrada é caracterizado pelo grande plano rotativo. Esta porta pivotante em madeira maciça permite uma leitura global do desenho interior do volume e, igualmente, a abertura sobre a paisagem.

**Desenho 21/22/23.** Corte pelo espaço de armazenamento, corte pelo quarto de banho e alçado sudoeste.

<sup>237</sup> MOUTINHO, Daniel Fernando Oliveira; *Edifícios de construção tradicional em madeira: o exemplo dos palheiros do litoral central português*. Prova Final, Porto, FAUP, 2007, p.7.

<sup>238</sup> ROSSI, Aldo; *Autobiografía científica*; trad. Juan José Lahuerta. Gustavo Gili, Barcelona, 1998, p.38.







A descontinuidade das paredes estabelece uma relação com a tradição construtiva dos palheiros, onde a elevação do solo evitava a acumulação de areia contra as paredes<sup>239</sup>. Este detalhe permite, igualmente, suavizar a perceção de peso inerente à construção em betão. Com este método construtivo pretende-se explorar as características geológicas do lugar, aproveitando a grande quantidade de pedras como agregado do betão. A metamorfose cromática associada a esta tipologia construtiva, em virtude da utilização de material orgânico, surge igualmente como intenção deste projeto. Neste sentido, o betão, influenciado pelas propriedades dos seus constituintes, pela qualidade da sua execução e pelas condições climáticas, entra num processo de envelhecimento e constante alteração de tonalidade.

No seu interior procura-se atribuir aos espaços dimensões mínimas para a sua utilização. A introdução de um volume técnico, onde se encontra o quarto de banho, a lareira e o reservatório de água, permite a separação entre o espaço de armazenamento e a zona de refeições, assumindo, igualmente, uma forte presença na expressão exterior do projeto. A utilização exclusiva do betão e da madeira permitirá conferir ao espaço um carácter sóbrio, realçando o contraste entre dois materiais de naturezas completamente distintas.

A construção num lugar isolado e dominado pela natureza introduz problemáticas relevantes como o abastecimento de água, luz ou a distribuição dos esgotos. A proximidade de uma nascente de água e de um poste de electricidade permitirá abastecer o reservatório previsto e realizar as instalações eléctricas. Por sua vez, a colocação de uma fossa séptica facultará o tratamento dos resíduos sólidos.

<sup>239</sup> MOUTINHO, Daniel Fernando Oliveira; *op. cit.*, p.147.

**Desenho 24/25.** Detalhe construtivo da fachada e janela. Estudo da materialidade do betão.

- 01. Betão com superfície texturada - (ver imagem 99)
- 02. Betão com superfície lisa - (ver imagem 98)
- 03. Janela basculante - caixilho em madeira
- 04. Laje em betão cinzento
- 05. Poliestireno extrudido
- 06. Tela asfáltica
- 07. Betão de limpeza
- 08. Caixa de brita



**Imagem 90.** Maqueta realizada à escala 1:100.

## O processo de composição do betão

Este processo de experimentação procurou conjugar as especificidades do lugar e do projeto, a fim de determinar a composição e a expressão do betão a utilizar. Mantém-se, contudo, a consciência da complexidade e da imprevisibilidade inerente dos comportamentos físicos e químicos da matéria.

Num primeiro momento procedeu-se à recolha de rochas naturais, com o intuito de explorar as características geológicas e morfológicas. O quartzo, o seixo e o granito provenientes do lugar de intervenção constituíram os agregados de composição do betão. Tecnicamente pretendeu-se executar um betão normal<sup>240</sup>, cuja massa volúmica está compreendida entre os 2,0kg/dm<sup>3</sup> e os 2,6kg/dm<sup>3</sup><sup>241</sup>, em conformidade com a norma NP EN 206-1<sup>242</sup>.

A proporção adequada dos agregados, que garante a resistência mecânica do betão, como também um sentido harmonioso da matéria, foi determinada pela curva granulométrica. O seu desenho deve apresentar-se no interior da área limitada, permitindo, contudo, uma flexibilidade no que respeita às proporções das partículas. Este gráfico estabelece uma relação entre a dimensão das aberturas das malhas dos peneiros – eixo das abcissas – e a percentagem de matéria – eixo das ordenadas. Para a realização dos provetes, seguidamente apresentados, foi definido um diâmetro máximo de 16mm para os agregados, sendo considerados três classes granulométricas – 0/4mm, 4/8mm e 8/16mm. A dimensão máxima de uma partícula é estabelecida segundo a norma NP EN 932-1<sup>243</sup>, onde se determina a correspondência entre esta e a ordem de grandeza da massa da amostra a realizar<sup>244</sup>. Esta especificação afecta apenas a execução de provetes. Em obra devem ser tidas em conta condições particulares como a dimensão da secção dos elementos, a espessura de recobrimento e o espaçamento entre armaduras<sup>245</sup>.

Após a definição da geometria da curva granulométrica, procedeu-se à separação do agregado. Este processo foi desenvolvido manualmente, com o recurso a peneiros

<sup>240</sup> “O betão normal é designado pelo símbolo C, o betão pesado pelo símbolo HC e o betão leve pelo símbolo LC.”; APPLETON, Júlio; COSTA, António; *op. cit.*, p.3.

<sup>241</sup> KIND-BARKAUSKAS, Friedber; *op. cit.*, p.50.

<sup>242</sup> NP EN 206-1: 2007 “Betão – Parte 1: Especificação, desempenho, produção e conformidade”.

<sup>243</sup> NP EN 12620: 2004 “Agregados para betão”, onde se insere a NP EN 932 “Ensaio para determinação das propriedades gerais dos agregados”; <http://paginas.fe.up.pt/~jcouti/MC1PraticasAgreg2004%201a30.pdf> [consultado em 2015.07.30]

<sup>244</sup> *Idem.*

<sup>245</sup> KIND-BARKAUSKAS, Friedber; *op. cit.*, p.49.



de fabrico artesanal. A malha definida nestes elementos determinou o intervalo dimensional a que pertence a partícula, pois cada uma delas apresenta várias dimensões de acordo com a sua forma. Em seguida realizou-se a pesagem dos conjuntos de partículas resultantes do processo de peneiração, por forma a respeitar os valores determinados pela receita.

Posteriormente, ao agregado foram adicionados o cimento e os pigmentos que iriam definir a tonalidade do betão. Por forma a garantir as suas cores naturais prevaleceu-se a utilização do cimento branco portland de calcário – Secil CEM II/B-L 32,5 R –, em virtude das suas propriedades reflexivas. Ao misturar estes elementos deve garantir-se a homogeneidade da massa, pelo que a uniformidade da sua cor será um indicador desta condição. Após esta etapa estavam reunidas as circunstâncias adequadas para acrescentar a água e proceder novamente à mistura de todos os ingredientes, obtendo-se o betão fresco.

Apesar do distanciamento que separa a complexidade do processo de colagem de betão em obra e a conceção de um provete experimental, a necessidade de um rigoroso método de vibração revelou-se, igualmente, fundamental. Deste modo, o enchimento da cofragem realizou-se por sucessivas camadas, efectuando-se alguns movimentos, por forma a conferir a compacidade ideal ao betão.

Finalmente, a exequibilidade e a qualidade dos processos de tratamento efectuados resultaram, essencialmente, de um controlo adequado do intervalo de tempo de endurecimento do betão. A inexistência de adjuvantes para retardar a sua presa implicou a descofragem do provete após 4h da sua execução. O curto período de



**Imagem 91.** Agregados utilizados na realização das amostras. Seixo, granito e quartzo.



**Imagem 92.** Pigmentos Bayferrox utilizados na composição do betão: castanho 640 e amarelo 920.

secagem permitiu uma abrasão mais profunda, mas exigiu um cuidado especial com as superfícies e arestas, em consequência da fragilidade do betão nesta fase de endurecimento. A projeção de água a alta pressão foi substituída, nestas experimentações, pela rudeza e rigidez de uma escova que permitiu soltar as partículas da camada superficial e revelar, naturalmente, a textura dos agregados. Tornou-se, deste modo, perceptível o contraste expressivo entre elementos com origens e dimensões distintas.

Relativamente ao processo de tratamento com ácido, a natureza artesanal do método foi transposta para as experimentações desenvolvidas. Contudo, recorreu-se ao vinagre como solução ácida, por forma a reduzir o risco de manuseamento de outros compostos químicos mais agressivos. Esta técnica, aplicada 9h depois do enchimento da cofragem, resultou da imersão de uma das superfícies em vinagre durante alguns minutos e, em seguida, da passagem de uma esponja por forma a libertar as pequenas partículas.

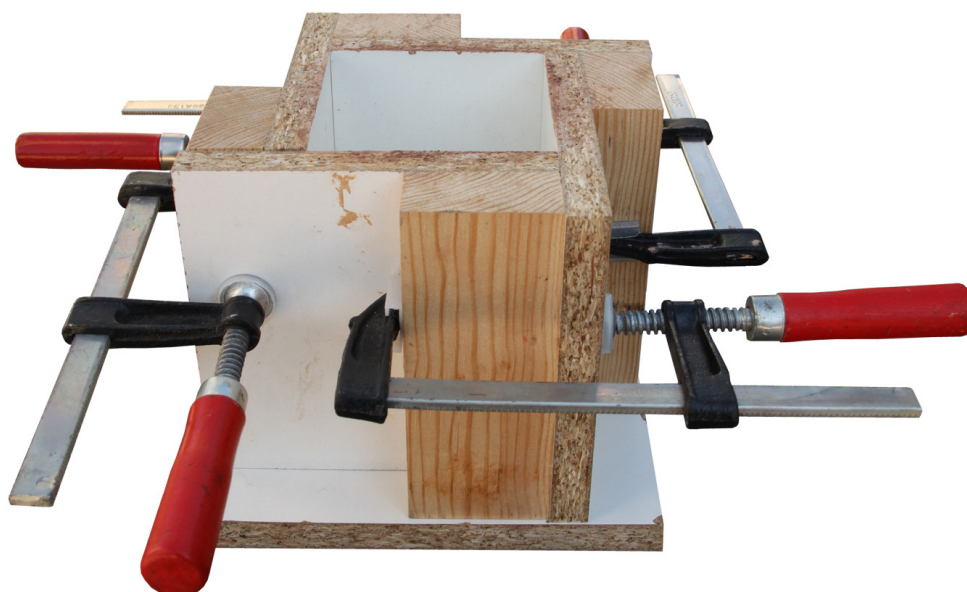
Realizou-se também um tratamento com jato de areia. Embora o resultado tenha sido semelhante ao da lavagem do betão, este não se revelou tão profundo. Por sua vez, a expressão inerente ao processo de polimento do betão resulta, nesta investigação, da supressão de uma porção – 10x10x2cm – da amostra, expondo com clareza a composição formulada. A complexidade deste processo exige condições específicas para a sua realização, pelo que se recorreu a um equipamento industrial de corte de pedra. De realçar que estes últimos tratamentos se realizam alguns dias após a colagem do betão, aumentando o período de endurecimento e, consequentemente, da resistência do provete.

Embora importante para dar forma aos provetes, a cofragem – 10x10x12cm – desempenha nestas experimentações um papel neutro, ou seja, procuraram-se algumas características como a não rugosidade e a inexistência de juntas por forma a garantir superfícies perfeitamente lisas. Entre as múltiplas possibilidades em madeira, em metal ou as técnicas que combinam estas com soluções em fibra de vidro ou silicone pretendia-se uma solução adequada à dimensão do objeto, económica e que permitisse facilidade de manuseamento. Neste sentido, definiu-se a utilização de um aglomerado de madeira de 16mm revestido por uma superfície de melamina cuja facilidade de limpeza, resistência e durabilidade permitem a proteção do aglomerado contra a penetração da humidade e a sua reutilização. Apesar de salvaguardar, normalmente, uma uniformidade cromática esta solução introduz nas superfícies verticais pequenos orifícios em virtude da presença de bolhas de ar. Esta anomalia é consequência da impermeabilidade da cofragem, podendo ser prevenido pela adição de adjuvantes<sup>246</sup>.

“Pour savoir judicieusement utiliser les possibilités du matériau, connaître ses propriétés, observer son comportement, mais aussi sur un plan esthétique savoir répartir les oppositions, travailler la répartition des parties à mettre en œuvre, il faut expérimenter sans cesse. C’est de cette innovation, de cette pratique que peut naître une œuvre originale.”<sup>247</sup>

<sup>246</sup> MOROG, Denis; *op. cit.*, p.92.

<sup>247</sup> *Ibidem*, p.176.



**Imagem 93.** Cofragem em aglomerado de madeira revestido por uma superfície de melamina.

**PROVETE A**



### Considerações

No ensaio A foram utilizados agregados de granito e de quartzito. Pretendeu-se introduzir uma percentagem maior de elementos de dimensão intermédia, por forma a realçar o agregado de granito. No entanto, após a sua realização verificou-se uma imperfeição acentuada das superfícies, possivelmente pela escassez de elementos mais finos. Este facto ocorreu, igualmente, pela insuficiente vibração do betão. Em virtude deste resultado procedeu-se ao tratamento de todas as superfícies. Embora a profundidade do processo de lavagem tenha realçado em demasia o quartzo, a abrasão com jato de areia revelou um equilíbrio interessante entre os agregados utilizados. Relativamente à coloração do betão, neste primeiro ensaio decidiu-se aplicar apenas o óxido de ferro castanho, a fim de melhor compreender a sua tonalidade natural. O resultado demonstrou, contudo, um tom ligeiramente avermelhado.

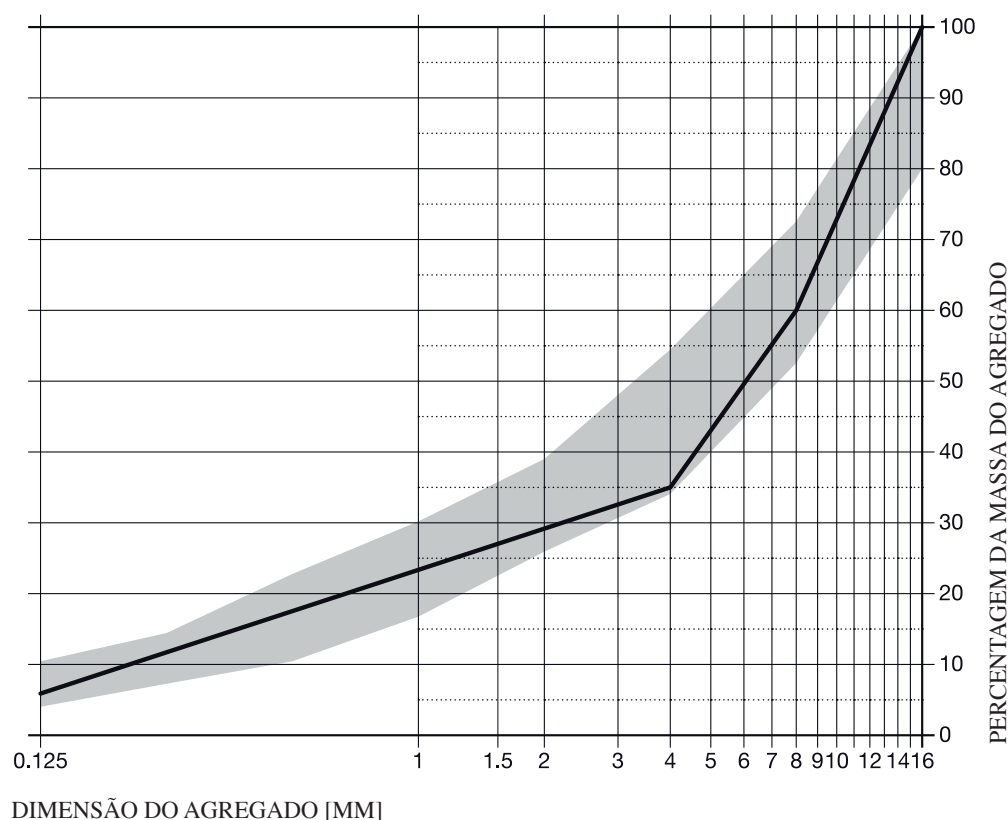
#### Proporções dos agregados

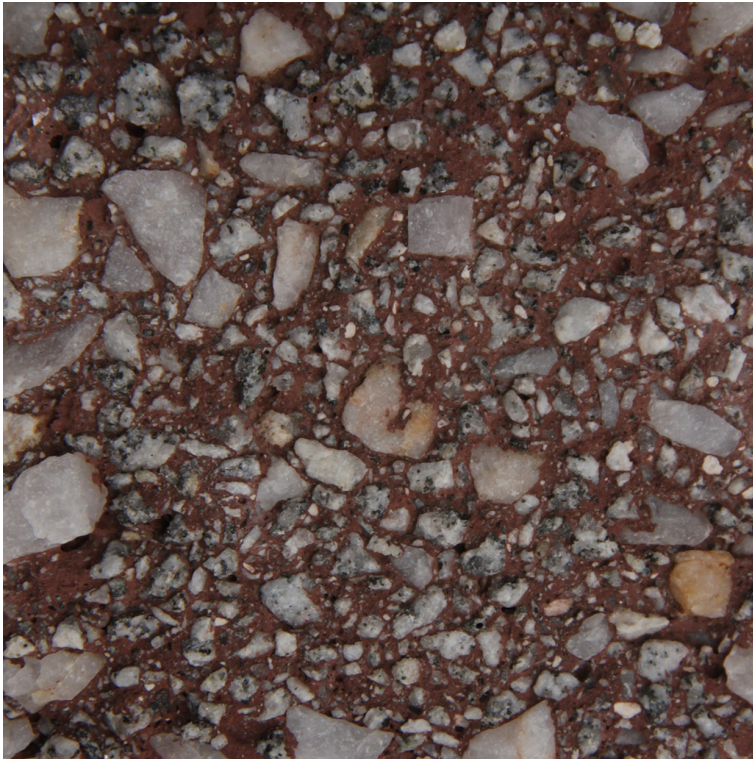
Calibre	Perc.	Qt.[g]	Tipo
0 / 4	35%	700	Granito
4 / 8	25%	500	Granito
8 / 16	40%	960	Quartzo

#### Proporções dos pigmentos

Ref.	Qt.[g]	Op. RVB
640	14	100%

#### Curva granulométrica



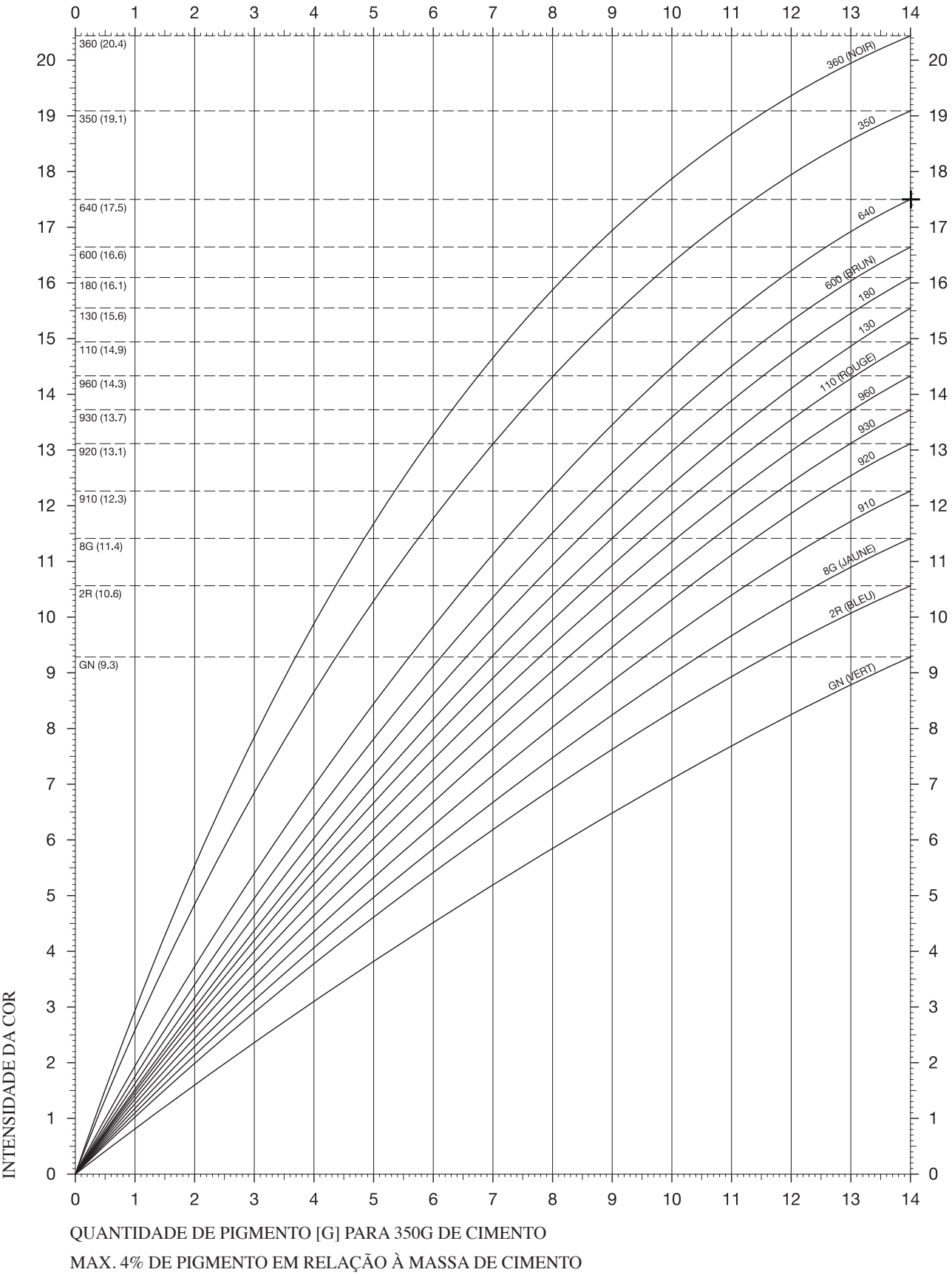


**Imagem 94.** Tratamento com jato de areia.



**Imagem 95.** Face superior: superfície polida; face esquerda: tratamento com jato de areia; face direita: tratamento com água e escova.

**Gráfico de conversão opacidade RGB / quantidade de pigmento**  
**Cubo 10x10x10 cm**



**PROVETE B**



### Considerações

Neste ensaio foram utilizados agregados de seixo e granito. A conjugação entre elementos rolados e partidos, respetivamente, resultou numa maior consistência. Obtiveram-se, deste modo, superfícies lisas com um bom acabamento. O tratamento efetuado com jato de areia permitiu compreender que a expressão do betão pode ser bastante distinta de acordo com a velocidade a que são projetadas as partículas. Ou seja, uma reduzida pressão permite uma menor profundidade da abrasão. Este facto pode, igualmente, estar associado a um maior período de cura do betão. Cromaticamente, o ensaio anterior indicou a necessidade de introduzir um pigmento mais claro. Neste sentido foi introduzido um óxido de ferro amarelo numa quantidade superior ao castanho. Embora se tenha aproximado do resultado desejado observou-se uma tonalidade demasiado ténue.

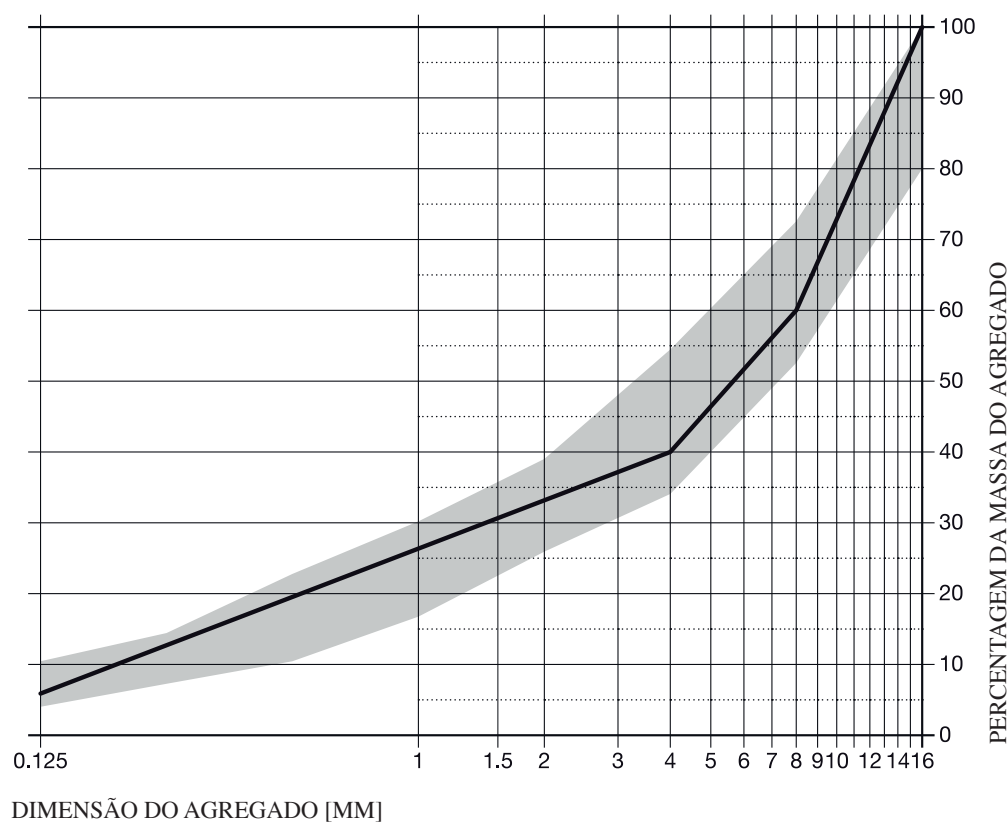
#### Proporções dos agregados

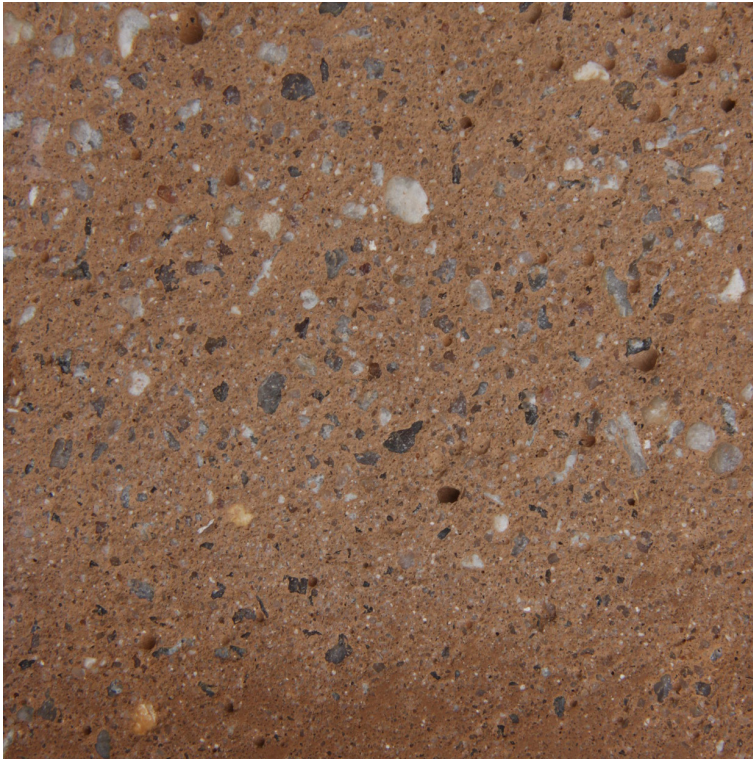
Calibre	Perc.	Qt.[g]	Tipo
0 / 4	40%	800	Seixo
4 / 8	20%	400	Seixo
8 / 16	40%	800	Granito

#### Proporções dos pigmentos

Ref.	Qt.[g]	Op. RVB
640	5,2	50%
920	8,7	70%

### Curva granulométrica



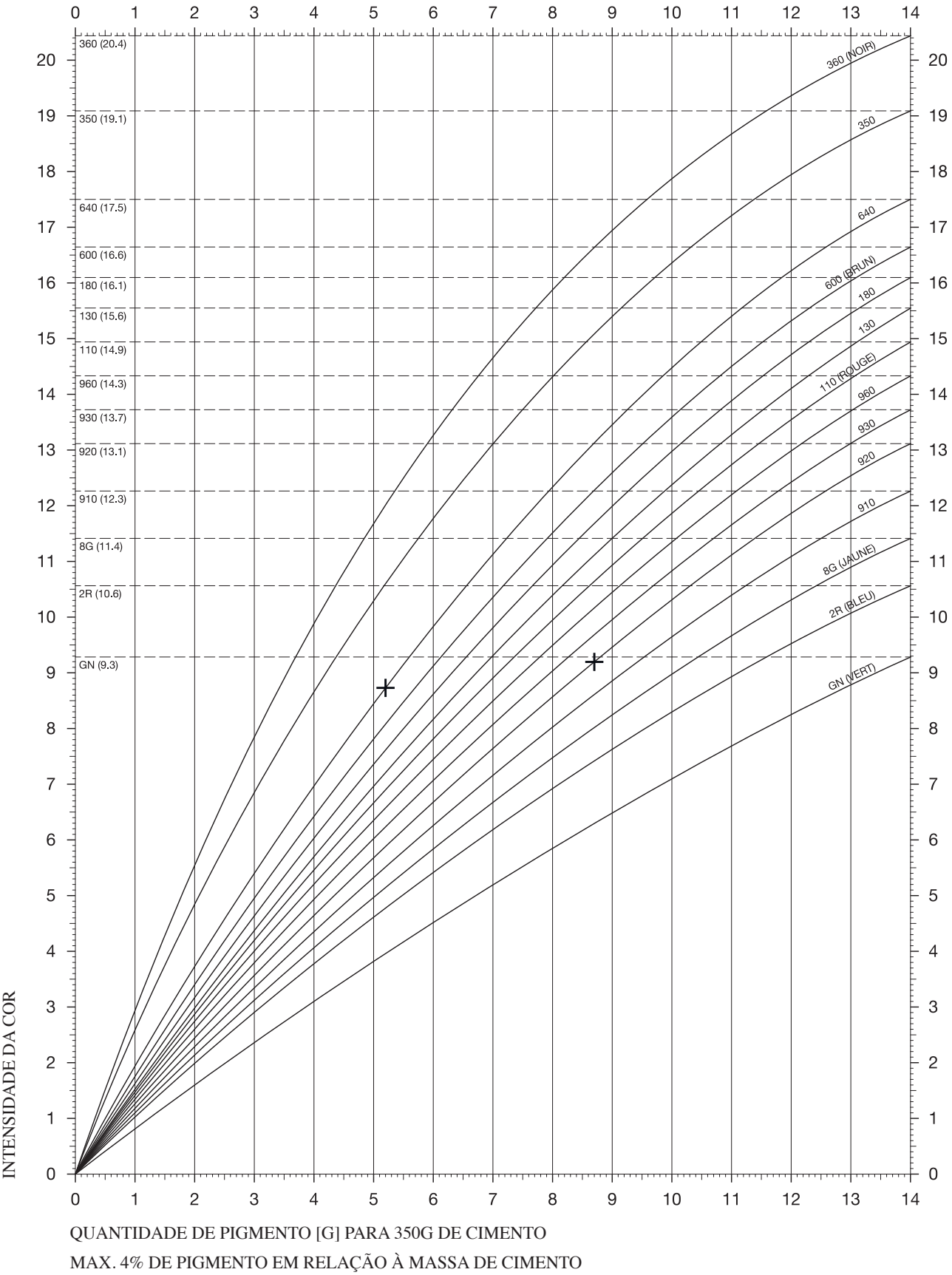


**Imagem 96.** Tratamento com jato de areia, com uma abrasão menos profunda.



**Imagem 97.** Face superior: superfície polida; face esquerda: betão liso próprio de descofragem; face direita: tratamento com jato de areia.

**Gráfico de conversão opacidade RGB / quantidade de pigmento**  
**Cubo 10x10x10 cm**



**PROVETE C**



### Considerações

Foram utilizados neste ensaio os mesmos agregados do primeiro, contudo, aumentou-se a proporção de elementos finos, a fim de corrigir os problemas associados às imperfeições das superfícies. Verificou-se uma melhoria significativa, no entanto, ainda foram visíveis alguns defeitos na parte inferior da amostra. Este resultado indicou a necessidade de uma maior quantidade de elementos de muito reduzida dimensão. O tratamento com jato de areia, mais profundo que o do ensaio anterior, permitiu confirmar a harmonia entre a transparência do quartzo e a diversidade cromática do granito inerente à sua composição. Relativamente à tonalidade do betão, procedeu-se a um ajuste da proporção dos pigmentos, utilizando-se uma maior quantidade de castanho e reduzindo-se a massa do amarelo. Este ensaio permitiu, deste modo, obter um betão indicativo daquilo que seria o desejado para a execução do projeto.

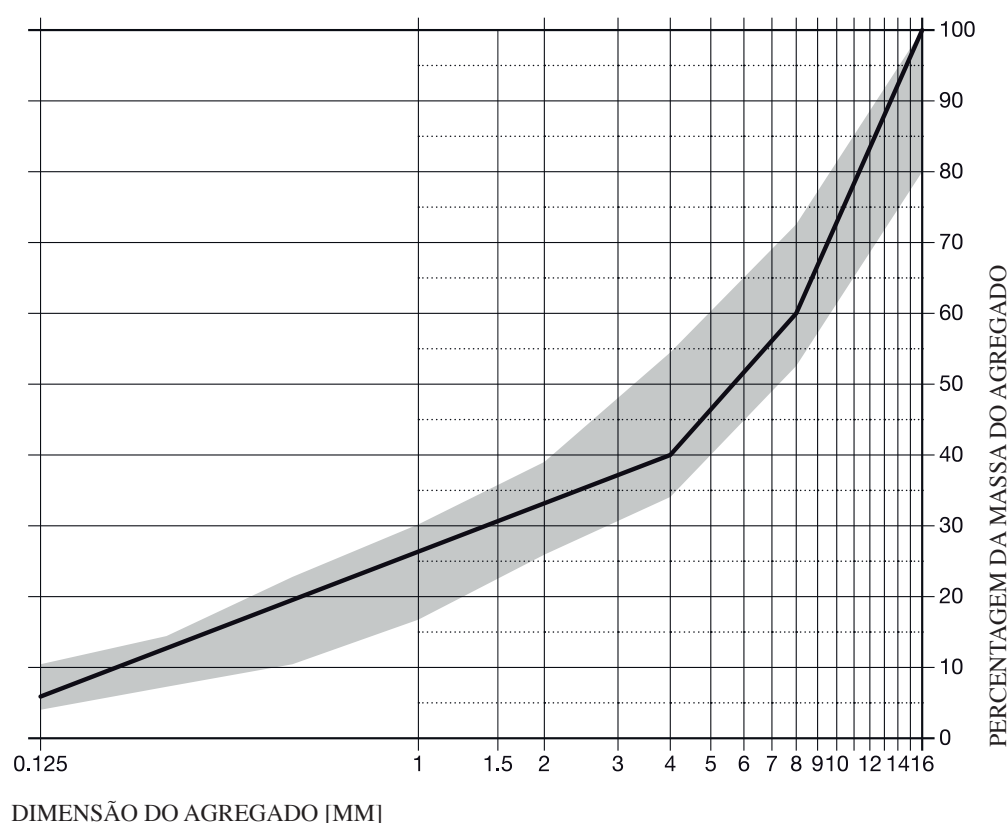
#### Proporções dos agregados

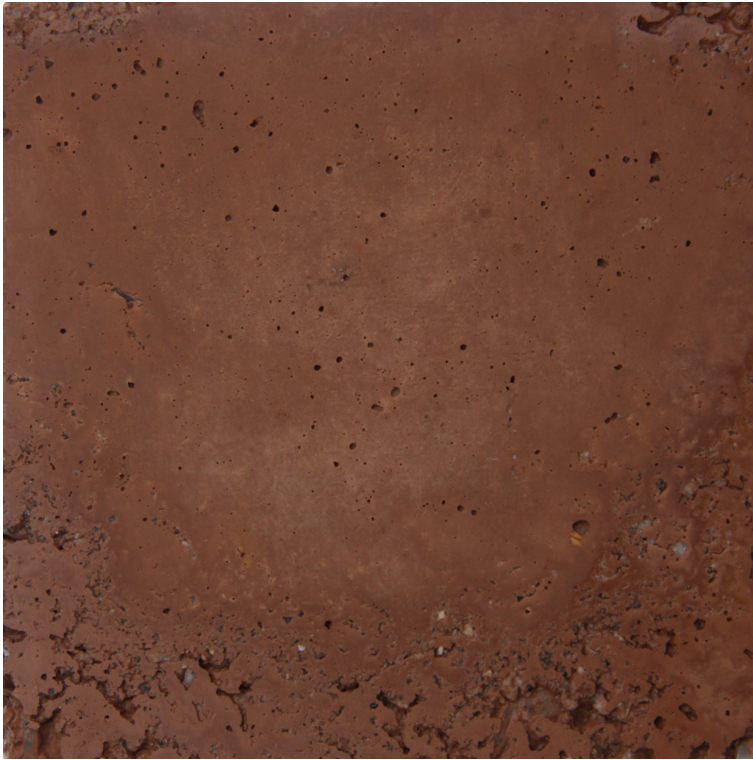
Calibre	Perc.	Qt.[g]	Tipo
0 / 4	40%	800	Granito
4 / 8	20%	400	Granito
8 / 16	40%	800	Quartzo

#### Proporções dos pigmentos

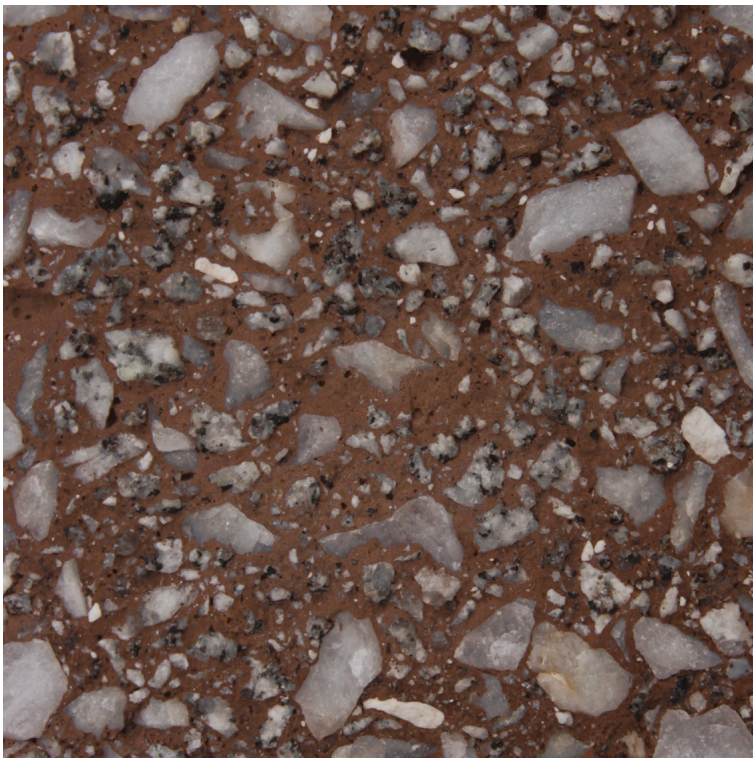
Ref.	Qt.[g]	Op. RVB
640	9,5	80%
920	4,5	40%

### Curva granulométrica



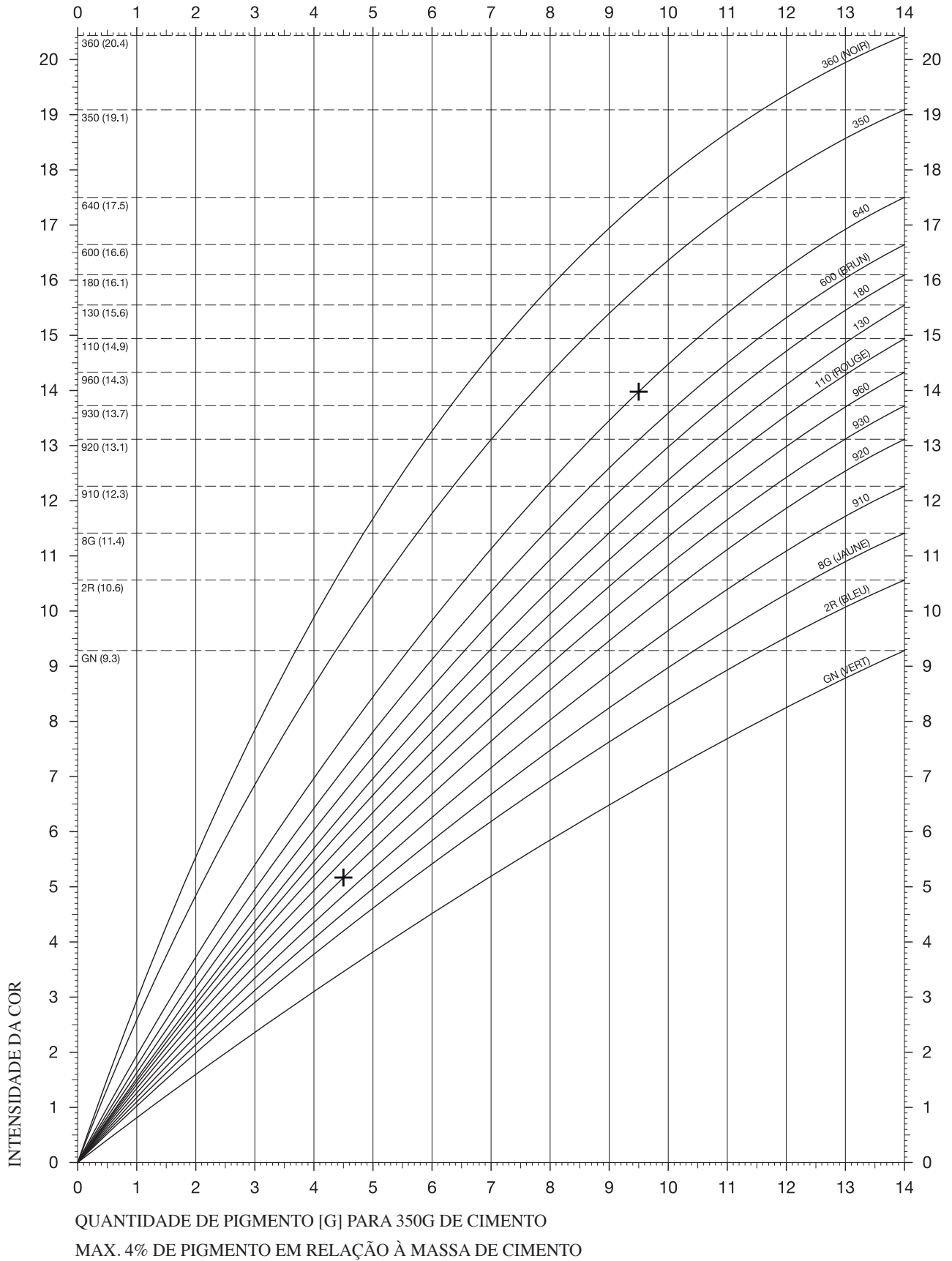


**Imagem 98.** Betão liso próprio de descofragem.



**Imagem 99.** Tratamento com jato de areia.

**Gráfico de conversão opacidade RGB / quantidade de pigmento**  
**Cubo 10x10x10 cm**



**5. CONSIDERAÇÕES FINAIS**



O conhecimento consistente da matéria é fundamental para uma melhor compreensão da construção, estabelecendo-se uma harmonia com a expressão formal. A articulação entre os aspetos técnicos e a capacidade sensorial permite a definição de um projeto e o consequente equilíbrio entre escala, unidade e expressividade. É a compreensão da matéria e a articulação entre forma e construção que permite Joseph Monier desenvolver as suas primeiras patentes, procurando a construção de elementos de reduzida espessura direcionados para a prática hortícola<sup>248</sup>. É, também, a procura de novas formas que permite novas investigações e, consequentemente, o aparecimento de progressos técnicos, sendo o processo inverso também ele real, como testemunhou o período marcado por engenheiros – Robert Maillart e Pier Luigi Nervi – e arquitetos – Auguste Perret e Le Corbusier – responsáveis por evoluir e divulgar a construção em betão.

O betão permite uma metamorfose inédita da arquitetura e dos paradigmas intrínsecos ao aparecimento de novos materiais. As inúmeras experiências desenvolvidas permitiram comprovar a inexistência de uma forma e de uma estética inerente ao material, contrariando, por exemplo, a ideia enunciada por Adolf Loos – “Chaque matériau a son propre langage formel, et aucun ne peut parler une langue étrangère”<sup>249</sup>. O carácter bruto do betão contraria a delicadeza e a nobreza do mármore que submerge na arquitetura do século XIX. Contudo, é o seu aparecimento e a sua afirmação que vão permitir a valorização real de cada material para a arquitetura, permitindo compreender que cada um pode ser desenhado e trabalhado de diferentes formas – “L’usage du béton armé a conduit de plus l’art contemporain à trouver la poésie latente en tout matériau (...)”<sup>250</sup>.

Por sua vez, a reflexão de Adrian Forty permite compreender que a imprecisão da estética do betão é consequência da definição deste enquanto material e não como processo, uma vez que resulta do trabalho humano<sup>251</sup>. Esta é uma ideia evidente nos primeiros momentos do seu aparecimento, uma vez que os intervenientes como Hennebique registavam as patentes de processos e não de um material, ou seja, o que se pretendia era controlar o método de construção e não propriamente a composição do betão.

<sup>248</sup> “Monier, ne l’oublions pas, n’a pas découvert purement et simplement le béton armé, il a trouvé d’abord d’un coup le voile mince en béton armé et cela parce qu’il ne travaillait pas sur les concepts, mais sur une matière, cherchant à réaliser des cuves convenables pour l’horticulture.”; MICHELIS, P. A.; *op. cit.*, p.8.

<sup>249</sup> LOOS, Adolf; *Paroles dans le vide (1897-1900)*. Éditions Champ Libre, Paris, 1979, p.73.

<sup>250</sup> MICHELIS, P. A.; *op. cit.*, p.6.

<sup>251</sup> COHEN, Jean-Louis; MOELLER, G. Martin; *op. cit.*, p.35.

A descontinuidade evolutiva da arquitetura em betão denuncia a ausência de uma síntese em relação às aprendizagens retiradas de cada experimentação. Neste sentido, a percepção do betão como um material recente resulta da necessidade de o encarar como se este acabasse de ser descoberto, negando-se os conhecimentos já adquiridos. Este raciocínio promove a ideia de um material sem história<sup>252</sup>. No imaginário coletivo o betão é, ainda hoje, um material controverso em consequência das suas origens históricas. Cyrille Simonnet realça a ambiguidade e a dificuldade de compreender o conceito de estética do betão, defendendo que a qualidade de um projeto não depende da perfeição deste<sup>253</sup>. Isto torna evidente a existência de bons projetos mal construídos em termos de matéria e outros cuja qualidade da matéria não é suficiente para corrigir as deficiências do projeto.

A obra de Andrea Bassi e dos arquitetos Camilo Rebelo e Tiago Pimentel representa, deste modo, a harmonia entre a qualidade projectual e a sensibilidade construtiva. A sua análise permitiu compreender aspetos, de certo modo, espectáveis – contraste entre o urbano e a natureza ou as diferenças entre métodos construtivos – e revelar questões menos óbvias – a relação com a arte.

Embora, programaticamente, o Museu do Côa pudesse anunciar uma proximidade com a arte, a dimensão artística surge como referência relevante para o processo criativo dos projetos. No entanto, os arquitetos introduzem abordagens significativamente distintas. Se o carácter racional do Banco Pictet é inerente a uma influência da *art concret* de Max Bill, por sua vez, o Museu do Côa reflete a vontade de uma intervenção não figurativa, intrínseca na abstração da forma das esculturas de Richard Serra e Richard Long.

A arquitetura contemporânea procura, frequentemente, na dimensão artística uma relação estimulante. Esta complementaridade é um paradigma que remonta às suas origens<sup>254</sup> – “(...) ce que la sculpture a vu à l’avance, l’architecture le réalise maintenant à grande échelle et avec un sens conscient de la statique”<sup>255</sup>. O diálogo entre arquitetos e artistas revela-se evidente na prática mais recente, procurando uma aproximação sensível que possibilite novas direções na expressão arquitetónica. A aprendizagem reflete-se em ambos os sentidos, pelo que a experiência espacial e urbana proporciona a busca de novos efeitos artísticos.

<sup>252</sup> COHEN, Jean-Louis; MOELLER, G. Martin; *op. cit.*, p.35.

<sup>253</sup> Journal d’architecture FACES, nº70, *Concret*. Infolio éditions, Genève, 2011-2012, p.9.

<sup>254</sup> MARCHAND, Bruno; *op. cit.*, p.3.

<sup>255</sup> MICHELIS, P. A.; *op. cit.*, p.196.

O contacto visual e físico com a materialidade do betão aplicado no Banco Pictet e no Museu do Côm é, de facto, marcante na experiência das intervenções. Evocando as palavras de Simonnet, este limite definido pelas superfícies surge como um lugar sensível que permite potenciar as particularidades da construção em betão, ou seja, o material e o formal, o concreto e o abstrato<sup>256</sup>. Neste sentido, podemos compreender a influência da materialidade na percepção do edificado. Se a proximidade nos permite uma ideia mais concreta do material, no que respeita à sua definição compositiva e sensorial, a distância, por sua vez, induz sobretudo a uma observação mais abstrata da forma.

Embora não se pretendam estabelecer estratégias absolutas, observa-se nestas duas intervenções uma coerência entre o método construtivo e o lugar de implantação, se por um lado a rigidez e a regularidade do betão pré-fabricado possibilitam uma adaptação às condicionantes do meio urbano, o betão *in situ*, por sua vez, com as suas irregularidades molda-se à natureza, permitindo potenciar o seu carácter plástico. Complementando o raciocínio de Auguste Perret – “(...) il n’y a pas de préfabrication sans ordre, et l’ordre est une des conditions premières de l’architecture”<sup>257</sup> –, o rigor e a ordem são condições inerentes aos dois processos de construção.

Da análise realizada aos métodos construtivos – *in situ* ou pré-fabricado – é possível tecer algumas considerações. A inconveniência associada ao processo de pré-fabricação prende-se sobretudo com o intervalo de tempo necessário para o endurecimento do betão, embora seja possível acelerar o processo, e a complexidade do transporte dos elementos extremamente pesados. Esteticamente as soluções são intermináveis, exigindo-se deste método um rigor na montagem dos elementos, onde a relevância das juntas deve fazer parte da composição geométrica. A forma ideal de um elemento pré-fabricado prevê uma harmonia de desenho e de conceção, associando a simplicidade do pormenor de montagem<sup>258</sup>.

Relativamente ao betão colado *in situ*, a principal dificuldade advém da imprevisibilidade do momento da sua execução. Sujeito a condições climáticas adversas, este processo exige um maior cuidado em relação ao método de fabricação industrial. O potencial enquanto matéria moldável é realçado, em virtude da ausência de uma rigidez modular, assim como, a ideia de continuidade e de monólito, pela inexistência de juntas entre os elementos pré-fabricados.

<sup>256</sup> SIMONNET, Cyrille; *op. cit.*, p.181.

<sup>257</sup> ABRAHAM, Pol; *Architecture préfabriquée*. Dunod, Paris, 1946, citado por Journal d’architecture FACES, n°53, *Exposer l’architecture*. Infolio éditions, Genève, 2003-2004, p.60.

<sup>258</sup> MOROG, Denis; *op. cit.*, p.137.

O processo de experimentação, embora desenvolvido num ambiente artesanal, possibilitou o aprofundamento dos conhecimentos técnicos relativos ao material e um contacto com a própria matéria. O interesse por esta componente aparece da necessidade de comprovar que o acto de experimentar é intrínseco à actividade de projetar. Pelo que o betão é, para o arquiteto e para o estudante em arquitetura, uma matéria controlável. Ou seja, tal como se definem as dimensões de um espaço, também este permite determinar as proporções, a sua expressão, exigindo contudo uma sensibilidade e um conhecimento aprofundado.

Prevendo-se um aumento constante da utilização do betão até 2050, na ordem dos cinco mil milhões de toneladas<sup>259</sup>, e tendo consciência das emissões de dióxido de carbono inerentes da produção desta matéria, as investigações procuram um melhoramento da performance mecânica por forma a reduzir as quantidades utilizadas. Neste sentido, surgem experimentações importantes potencializando a relação entre espessura e resistência. Camilo Rebelo faz ainda referência, na sua entrevista, àquele que se pensa ser uma preocupação relevante no desenvolvimento futuro – o tema da ruína na construção em betão –, apesar das inovações no sentido de aumentar a duração do material. A evolução deste material continua dependente da realidade experimental, mas igualmente de um conhecimento cada vez mais aprofundado dos seus elementos.

É na concordância do raciocínio de Auguste Perret – “Poésie et technique sont les deux pôles de la recherche”<sup>260</sup> – que se abre e conclui esta investigação, citando-se duas notáveis figuras do mundo artístico, Sophia de Mello Breyner Andresen e Peter Zumthor. Se a harmonia e a pureza das palavras da poetisa portuguesa provocam a emoção do leitor, o rigor e a delicadeza da obra do arquiteto suíço estimulam a sensibilidade de quem a experimenta.

<sup>259</sup> COHEN, Jean-Louis; MOELLER, G. Martin; *op. cit.*, p.218.

<sup>260</sup> MOROG, Denis; *op. cit.*, p.183.



“Faire l’expérience concrète de l’architecture, c’est toucher, voir, entendre, sentir son corps. Découvrir ces qualités et en faire consciemment usage : tels sont les thèmes de l’enseignement. Dans tous les exercices, le travail se fait avec des matériaux réels et dans le but de concevoir des objets concrets. (...) La maquette ne doit pas être un modèle, mais véritablement un objet concret, un travail plastique à une échelle donnée.”

Peter Zumhor, *Penser l’architecture*, 2008

**BIBLIOGRAFIA**

## Livros

ANDO, Tadao, AUPING, Michael; *Tadao Ando: Conversas com Michael Auping*. Gustavo Gili, Barcelona, 2003

APPLETON, Júlio; COSTA, António; *Estruturas de betão I*. Departamento de Engenharia Civil do Instituto Superior Técnico, 2002

BASSI, Andrea; STEINMANN, Martin; WIRZ, Heinz; *Figures: Andrea Bassi*. Quart Publishers, Lucerne, 2004

BASSICARELLA architectes; *Matérialité*. Genève, 2011

BETOCIB; *Construire en bétons clairs*. Eyrolles, Paris, 1996

BETOCIB; *Peaux de béton : 65 architectures contemporaines*. Dunod, Paris, 2013

CEMSUISSE; *Cahier technique pour les constructions en béton de parement*. Betonsuisse, Berne, 2013

CHIPPERFIELD, David; VÁZQUEZ, Fermín; *Color en masa: hormigón y pigmentos: ciudad de la justicia de Barcelona*. Actar, Barcelona, 2012

CHUPIN, Jean-Pierre; SIMONNET, Cyrille; *Le projet tectonique*. Infolio éditions, Gollion, 2005

CIMBéton; *Histoire du béton: naissance et développement, 1818-1970*. Paris, 2009

COHEN, Jean-Louis; MOELLER, G. Martin; *Architectures du béton : nouvelles vagues, nouvelles recherches*. Lafarge SA, Paris, 2006

COLLINS, Peter; *Splendeur du béton: les prédécesseurs et l'œuvre d'Auguste Perret*; trad. Pierre Lebrun. Hazan, Paris, 1995

COUTINHO, Joana de Sousa; *Ciência de Materiais*. Documento Provisório, Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto, 2002

DEPLAZES, Andrea; *Construir la arquitectura: del material en bruto al edificio*. Editorial Gustavo Gili, Barcelona, 2010

DELHUMEAU, Gwenaë; *Le béton en représentation: la mémoire photographique de l'entreprise Hennebique 1890-1930*. Hazan, Paris, 1993

HEGGER, Manfred; DREXLER, Hans; ZEUMER, Martin; *Matérialité*. Birkhäuser, Bâle, 2007

KIND-BARKAUSKAS, Friedbert; *Construire en béton: conception des bâtiments en béton armé*; trad. Jean-Pierre Leyvraz, Xavier Bélorgey. Presses polytechniques et universitaires romandes, Lausanne, 2006

LAMARRE, François; *Architectures en béton de ciment blanc : vingt-neuf réalisations au quotidien*. Le Moniteur, Paris, 2003

LE CORBUSIER; *Vers une architecture*. Flammarion, Paris, 1995

LOOS, Adolf; *Paroles dans le vide (1897-1900)*; trad. Sämtliche Schriften. Éditions Champ Libre, Paris, 1979

LUCAN, Jacques; *Composition, non composition : architecture et théories, XIX-XX siècles*. Presses Polytechniques et Universitaires Romandes, Lausanne, 2009

LUCAN, Jacques; *Matière d'art : architecture contemporaine en Suisse*. Birkhäuser, Basel, 2001

MARCHAND, Bruno; *Matières en devenir 13*. Laboratoire de théorie et d'histoire, Lausanne, 2013

MICHELIS, Panagiotis A.; *Esthétique de l'architecture du béton armé*. Dunod, Paris, 1963

MOROG, Denis; *Le beau béton*. Moniteur, Paris, 1981

NEVES, José Manuel das; *Camilo Rebelo + Tiago Pimentel, Museu do Côa. Camilo Rebelo + Susana Martins, Casa Kitma*. Uzina Books, Lisboa, 2014

SEABRA, Nuno Miguel; *Museu de Arte e Arqueologia do Vale do Côa, Concurso para o projecto*. Instituto Português de Arqueologia, Lisboa, 2004

SIMONNET, Cyrille; *Le béton, histoire d'un matériau: économie, technique, architecture*. Editions Parenthèses, Marseille, 2005

TRELEANI, Julien; WALTHER, René; *Construire en béton: synthèse pour architectes*. Presses Polytechniques et Universitaires Romandes, Lausanne, 1993

ZUMTHOR, Peter; *Penser l'architecture*. Birkhäuser, Basel, 2008

## Artigos

BIDEAU, André; *Le béton, cet ornement*. Criticat14, Association Criticat, Paris, 2014

CASA, Francesco Della; *Entre privé et public, relations urbaines*. TRACÉS, n°18; *Faire Patrimoine*. Bulletin technique de la Suisse romande, Ecublens, 2007

HERMANN, Kurt; *Valerio Olgiati construit en béton*. Bulletin du ciment, ETH Zurich, 2014

LUCAN, Jacques; *Mon béton est plus beau que la pierre: Siège de la Banque Pictet & Cia à Genève*. Journal d'architecture FACES, n°65, *Réinventer Genève*. Infolio éditions, Genève, 2007-2008

MARCHAND, Bruno; *Sur les traces de Perret: La préoccupation constructive dans l'œuvre de William Vetter et Jean-Pierre Vouga*. Journal d'architecture FACES, n°53; *Exposer l'architecture*. Infolio éditions, Genève, 2003-2004

MARCHAND, Bruno; *Un peu plus qu'un immeuble: La relation objet-texture dans quelques grands projets contemporains en Suisse romande*. Journal d'architecture FACES, n°54; *Lémanique*. Infolio éditions, Genève, 2004

OASRN; *Museu de Arte e Arqueologia do Vale do Côa*. Ciclo de Formação Construir em Betão, Porto, 2010

SIMONNET, Cyrille; *Ressemblance, dissemblance: Le matériau à l'épreuve de son image*. Journal d'architecture FACES, n°68; *Analogie*. Infolio éditions, Genève, 2010-2011



## Provas académicas

CHRISTOPHE, J.; LORRAINE, B.; NICOLAS, B.; *Béton armé: la construction d'une image*. Projet SHS, EPFL, 2008

INÁCIO, Carla Cristina Dias; *As novas potencialidades do betão como material arquitectónico: aplicação a um sistema prefabricado de mobiliário urbano*. Dissertação de Mestrado, FEUP, 2005

MATOS, Diogo Oliveira Almeida Alves de; *Suíça concreta: arquitectura em betão aparente*. Prova Final de Licenciatura em Arquitectura, FAUP, 2005

MOUTINHO, Daniel Fernando Oliveira; *Edifícios de construção tradicional em madeira: o exemplo dos palheiros do litoral central português*. Prova Final de Licenciatura em Arquitectura, FAUP, 2007

VASCONCELOS, Bárbara Abreu Jácome de; *Tão concreto como uma pedra líquida: o betão armado, o corpo e a arquitectura*. Dissertação de Mestrado, FAUP, Porto, 2010

VOELLINGER, Thierry; *Le mur à haute performance thermique: évolution et perspectives de la façade porteuse en béton préfabriqué à Genève dès 1973*. Grade de Docteur, EPFL, Lausanne, 2012

## Publicações periódicas

AMC Architecture-mouvement-continuité, n°45, *Centenaire de la SADG*. Société des Architectes Diplômés par le Gouvernement, Paris, 1978

AMC Le Moniteur Architecture ; *Beton architecture in concrete*. Groupe Moniteur, Paris, 2009

Boletim ICOM Portugal, série II, n.º 16, Março-Maio 2012

Journal d'architecture FACES, n°62, *Materia Povera*. Infolio éditions, Genève, 2006

Journal d'architecture FACES, n°70, *Concret*. Infolio éditions, Genève, 2011-2012

LE BÉTON ARMÉ, n°134, Paris, Julho 1909

Revista Património Estudos, n°11; *Museu do Côa*. Instituto de Gestão do Património Arquitectónico e Arqueológico, Lisboa, 2011

## Sítios na internet

<http://lib.ugent.be/lebetonarme/>

<http://information.epfl.ch/presentation>

[http://www.citechailot.fr/data/groupes\\_77ffd/categorie/269/perret\\_b9205.pdf](http://www.citechailot.fr/data/groupes_77ffd/categorie/269/perret_b9205.pdf)

<http://www.vitruvius.com.br/revistas/read/arquitextos/02.020/814>

<https://vimeo.com/38928019>

<http://www.effaup.cityscopio.com/?p=828>

[http://www.urbi.ubi.pt/020430/edicao/117reg\\_fozcoa.html](http://www.urbi.ubi.pt/020430/edicao/117reg_fozcoa.html)

## Créditos imagens

Imagem 1. Fotografia do autor

Imagem 2. <http://xorrox.com/washington-dc-photographer/rome-photography-james-watson/>

Imagem 3. <http://www.kier-cs.com/2009/04/claude-nicolas-ledoux.html>

Imagem 4. <http://1867anno.blogspot.pt/2015/06/joseph-monier-ed-il-cemento-armato.html>

Imagem 5. <https://escales.files.wordpress.com/2008/11/epsn0002.jpg>

Imagem 6. SIMONNET, Cyrille; *Le béton, histoire d'un matériau: économie, technique, architecture*. Editions Parenthèses, Marseille, 2005, p.44

Imagem 7. <https://en.wikipedia.org/wiki/Saint-Jean-de-Montmartre>

Imagem 8. <https://www.flickr.com/photos/seier/6883771411>

Imagem 9. LE BÉTON ARMÉ, n°4, Paris, Setembro 1898

Imagem 10. LE BÉTON ARMÉ, Relevé de Travaux Exécutés, Paris, 1900

Imagem 11. LE BÉTON ARMÉ, n°57, Paris, Fevereiro 1903

Imagem 12. LE BÉTON ARMÉ, n°47, Paris, Abril 1902

Imagem 13. DELHUMEAU, Gwenaë; *Le béton en représentation: la mémoire photographique de l'entreprise Hennebique 1890-1930*. Hazan, Paris, 1993, p.49

Imagem 14. Journal d'architecture FACES, n°70, *Concret*. Infolio éditions, Genève, 2011-2012, p.5

Imagem 15. SIMONNET, Cyrille; *op. cit.*, p.118

Imagem 16. LE BÉTON ARMÉ, n°100, Paris, Outubro 1906

Imagem 17. LE BÉTON ARMÉ, n°64, Paris, Setembro 1903

Imagem 18. [http://www.arcondebuenosaires.com.ar/puerto\\_madero.htm](http://www.arcondebuenosaires.com.ar/puerto_madero.htm)

Imagem 19. LE BÉTON ARMÉ, n°10, Paris, Março 1899

Imagem 20. [http://www.citechaillot.fr/ressources/expositions\\_virtuelles/vegetal/03-theme02-ssttheme02-doc01bis.html](http://www.citechaillot.fr/ressources/expositions_virtuelles/vegetal/03-theme02-ssttheme02-doc01bis.html)

Imagem 21. <http://tectonicablog.com/?p=60027>

Imagem 22. <http://elimperiomoderno.blogspot.pt/2011/07/theatre-des-champs-elysees.html>

Imagem 23. <https://www.flickr.com/photos/denejac/sets/72157631990193656>

Imagem 24. <https://www.pinterest.com/pin/528610074987196401/>

Imagem 25. <https://pensieriarchitetoqualunque.files.wordpress.com/2015/05/lanificio-gatti-roma-2mm1.jpg>

Imagem 26. <http://influx.themissive.com/post/59708124390/pier-luigi-nervi>

Imagem 27. <http://www.nbq.ch/daniel/STS/STS.html>

Imagem 28. [https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Eidg.\\_Getreidelager\\_Altdorf\\_16\\_11.jpg](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Eidg._Getreidelager_Altdorf_16_11.jpg)

Imagem 29. <http://efreyssinet-association.com/oeuvre/eugene-freyssinet-en-quelques-ouvrages/>

Imagem 30. <http://www.google.com/patents/US1031043>

Imagem 31. [http://americanhistory.si.edu/edison/ed\\_d14.htm](http://americanhistory.si.edu/edison/ed_d14.htm)

Imagem 32. [http://www.monumente-online.de/09/03/leitartikel/bauhaus\\_dessau\\_ernst\\_may\\_walter\\_gropius.php](http://www.monumente-online.de/09/03/leitartikel/bauhaus_dessau_ernst_may_walter_gropius.php)

Imagem 33. <http://afasiaarchzine.com/2014/06/le-corbusier/>

Imagem 34. [http://skyscraper.org/EXHIBITIONS/VERTICAL\\_URBAN\\_FACTORY/fiat.php](http://skyscraper.org/EXHIBITIONS/VERTICAL_URBAN_FACTORY/fiat.php)

Imagem 35. <http://gg-art.com/news/photoshow/2238611.html>

Imagem 36. <https://dieselpunksencyclopedia.wordpress.com/2012/03/03/our-gallery-streamline-is-dieselpunk/>

Imagem 37. [https://de.wikipedia.org/wiki/Datei:Goetheanum\\_Dornach2.jpg](https://de.wikipedia.org/wiki/Datei:Goetheanum_Dornach2.jpg)

Imagem 38. <http://zonaforo.meristation.com/topic/2197516/page-39>

Imagem 39. <http://structurae.info/photos/137051-paris-17supemesup-arrondissement-tranchee-des-batignolles-les-consoles-en-beton-arme-de-la-rue-de-rome-concues-en-beton-arme-par-charles-rabut-en-1909-et-realisees-par-lentreprise-rangeard-et-l>

Imagem 40. <http://metalmid.com.br/blog/category/arquitetura/page/2/>

Imagem 41. LE BÉTON ARMÉ, n°79, Paris, Dezembro 1904

Imagem 42. <http://structurae.info/photos/1855-maison-hennebiquebrfacade-sur-rue>

Imagem 43. [https://www.flickr.com/photos/army\\_arch/sets/72157606219614896/](https://www.flickr.com/photos/army_arch/sets/72157606219614896/)

Imagem 44. [https://www.flickr.com/photos/army\\_arch/sets/72157606219614896/](https://www.flickr.com/photos/army_arch/sets/72157606219614896/)

Imagem 45. <https://www.bluffton.edu/~sullivanm/france/raincy/perret3.html>

Imagem 46. <http://marseille-citeradieuse.org/cor-cite.php>

Imagem 47. <https://www.pinterest.com/pin/458663543272807689/>

Imagem 48. [https://www.flickr.com/photos/thom\\_mckenzie/3087909163/](https://www.flickr.com/photos/thom_mckenzie/3087909163/)

Imagem 49. [https://www.flickr.com/photos/thom\\_mckenzie/3092620307/](https://www.flickr.com/photos/thom_mckenzie/3092620307/)

Imagem 50. <https://www.pinterest.com/pin/341499584222027476/>

Imagem 51. <http://www.photoree.com/photos/permalink/1044493-63216345@N00>

Imagem 52. <http://benbansal.me/wp-content/uploads/2014/03/habitat6707.jpg>

Imagem 53. <https://www.pinterest.com/pin/322781498263884351/>

Imagem 54. <https://www.flickr.com/photos/krss/3166157427/>

Imagem 55. <http://www.studiovacchini.ch/opere/27>

Imagem 56. [http://www.iwan.com/photo\\_casa\\_da\\_musica\\_porto\\_OMA.php?plaat=Porto-Casa-da-Musica-4897.jpg](http://www.iwan.com/photo_casa_da_musica_porto_OMA.php?plaat=Porto-Casa-da-Musica-4897.jpg)

Imagem 57. [http://i2.wp.com/www10.aeccafe.com/blogs/arch-showcase/files/2012/04/0001-988\\_photwh\\_02.jpg?resize=1000%2C492](http://i2.wp.com/www10.aeccafe.com/blogs/arch-showcase/files/2012/04/0001-988_photwh_02.jpg?resize=1000%2C492)

Imagem 58. <https://www.pinterest.com/pin/45739752438303648/>

Imagem 59. <https://www.pinterest.com/pin/320459329710103112/>

Imagem 60. Fotografia do autor

Imagem 61. <http://www.burkhalter-sumi.ch/projects/pircher>

Imagem 62. <http://archizoom.epfl.ch/page-16153-fr.html>

Imagem 63. Fotografia de Yves André

Imagem 64. *Idem*

Imagem 65. *Idem*

Imagem 66. *Idem*

Imagem 67. *Idem*

Imagem 68. [http://www.fotografenforum.ch/gallery/image\\_page.php?album\\_id=6&image\\_id=73](http://www.fotografenforum.ch/gallery/image_page.php?album_id=6&image_id=73)

Imagem 69. <https://lucasartesplasticas.files.wordpress.com/2010/12/tea-tenerife-hdm-8851.jpg>

Imagem 70. <http://www.archdaily.com/612037/ovo-camilo-rebelo/550c2a18e58ece15110001c6-ovo-02-jpg>

Imagem 71. [http://pt.worldmapz.com/photo/60623\\_pt.htm](http://pt.worldmapz.com/photo/60623_pt.htm)

Imagem 72. Fotografia de Cláudio Reis

Imagem 73. *Idem*

Imagem 74. *Idem*

Imagem 75. *Idem*

Imagem 76. <https://www.pinterest.com/pin/544583779916178488/>

Imagem 77. Fotografia de Camilo Rebelo/Tiago Pimentel



Imagem 78. <http://www.cavetocanvas.com/post/25460453737/richard-long-hoggar-circle-the-sahara-1988>

Imagem 79. [http://i0.wp.com/www.casualoptimist.com/wp-content/uploads/2011/03/richard\\_serra\\_ken\\_mccown-e1301334727755.jpg](http://i0.wp.com/www.casualoptimist.com/wp-content/uploads/2011/03/richard_serra_ken_mccown-e1301334727755.jpg)

Imagem 80. <http://www.solucionesespeciales.com/search?updated-min=2012-03-01T00:00:00-08:00&updated-max=2012-04-01T00:00:00-07:00&max-results=22>

Imagem 81. <http://4cu9kbg1zjq2812c7499ndc9vj.wpengine.netdna-cdn.com/wp-content/uploads/2014/07/156638544.jpg>

Imagem 82. <http://epsomsandandsoil.com.au/product/macedon-toppings/>

Imagem 83. <http://webmagazine.lanxess.com/fr/vivre-en-couleurs/>

Imagem 84. <http://civil-engg-world.blogspot.pt/2012/09/How-Vibrator-applied-reinforced-concrete-member.html>

Imagem 85. Fotografia do autor

Imagem 86. *Idem*

Imagem 87. *Idem*

Imagem 88. *Idem*

Imagem 89. *Idem*

Imagem 90. *Idem*

Imagem 91. *Idem*

Imagem 92. *Idem*

Imagem 93. *Idem*

Imagem 94. *Idem*

Imagem 95. *Idem*

Imagem 96. *Idem*

Imagem 97. *Idem*

Imagem 98. *Idem*

Imagem 99. *Idem*

Imagem 100. <http://www.enerzine.com/UserFiles/Image/breve16257b.jpg>

Imagem 101. <http://www.casainternationalmag.com/#Home>

Os desenhos que ilustram o capítulo Análise foram fornecidos, respetivamente, pelo atelier Bassicarella Architectes e pelo atelier do arquiteto Camilo Rebelo.

## **APÊNDICE**

**Conversa com o arquiteto Andrea Bassi**

**Imagem 100.** Arquiteto  
Andrea Bassi.



João Gomes: Começo por explicar como surge o interesse pelo estudo do betão. A experiência na EPFL, integrado no programa Erasmus, possibilitou a oportunidade de frequentar a disciplina do arquiteto Thierry Voellinger. Esta foi relevante pela diversidade de experimentações desenvolvidas e pela abordagem do arquiteto a este tema, permitindo alimentar o entusiasmo existente e definir o campo mais concreto da minha investigação. Pretendo, deste modo, estudar a materialidade do betão, sendo que uma das componentes desta pesquisa centra-se na análise do edifício da sede do Banco Pictet e do Museu do Còa, dos arquitetos Camilo Rebelo e Tiago Pimentel. Procuo relacionar dois sistemas diferentes de utilização do betão – pré-fabricado e moldado *in situ* – e compreender a sua capacidade de adaptação ao meio onde estão implantados. O interesse pelo estudo deste projeto surge depois de uma visita ao Pavilhão Sicli e de uma primeira pesquisa sobre a sua obra, permitindo compreender o seu entusiasmo pela investigação da materialidade do betão.

Andrea Bassi: No fundo, o betão aparente surge rapidamente nos meus projetos, com a construção das primeiras moradias em 1995 e 1996 – uma em betão antracite preto e outra em betão cinzento natural. Mas era diferente... foi, talvez, depois do projeto do Banco Pictet que surge uma mudança. Num primeiro momento – diria nos primeiros 10 anos – no meu atelier desenvolvemos vários projetos mais pequenos... na realidade não, porque em 2000 ganhámos o concurso para uma escola em Genebra e outra em Neuchâtel. Estava numa fase em que prevalecia a ideia de que cada projeto reagia a uma situação e a um programa e, conseqüentemente, tinha a sua materialidade. Estas experiências permitiram compreender que cada projeto era um projeto urbano com uma linguagem contemporânea em que o betão permitia reforçar esta ideia de

urbanidade. Gosto desta sensação de que em cada edifício o primeiro impacto é a sua volumetria – a sua presença – e, seguidamente, é a sua materialidade. É interessante, precisamente, no projeto de Rebelo a percepção de um volume claro num primeiro instante e depois a sua materialidade, não existindo composições complexas. Apesar da evolução da expressão do betão nos últimos 50 anos, esta apresenta, globalmente, uma forma de linguagem tipo associada ao betão cinzento, cuja expressão está ligada simplesmente à cofragem utilizada. No entanto, desde que se começou a tratar a questão da matéria e da materialidade, o betão não é apenas a cofragem... falamos da sua composição, do método como é colado, do tratamento das superfícies e dos processos utilizados para atacar os seus agregados. O betão revela, deste modo, uma maior complexidade do que anteriormente. Revela-se igualmente interessante pelo facto de ser uma matéria que nós arquitetos podemos controlar de A a Z, contrariamente a outros materiais. No projeto da escola de Neuchâtel, as fachadas em painéis de fibra pré-fabricados exigiram um grande número de especialistas, que acabaram por limitar a nossa liberdade. Há, contudo, uma conotação negativa associada ao betão, sobretudo na Suíça, devido à proximidade com os Alpes. Existe uma relação mais próxima com a madeira, definindo-se também como um material ecológico. Durante a minha experiência no atelier Burkhalter & Sumi em Zurique, que ao mesmo tempo que Zumthor fazia os seus primeiros projetos em madeira eles faziam-no igualmente, compreendi que a madeira utilizada em pequenos vãos e com pouco tratamento é interessante. No entanto, a partir do momento em que os edifícios apresentam uma maior dimensão esta relação com a madeira revela-se mais problemática. O arquiteto Shigeru Ban construiu, em Zurique, um edifício de escritórios em madeira para a Tamedia mas, no fundo, não é real, uma vez que o arquiteto recorre à utilização de madeira colada e peças em aço para desempenhar uma função estrutural. Estamos perante uma materialidade que não é verdadeira, e esta ideia não me entusiasma... enquanto que o betão é muito fácil, diria como a música, ou seja, com as mesmas notas podemos apresentar uma grande diversidade de composições. Este permite fazer edifícios como o do Jardim Botânico, em Genebra, em que o betão foi moldado *in situ* e as superfícies foram fortemente atacadas, conferindo-lhe um carácter rural, contrariamente ao edifício do Banco Pictet que apresenta uma dimensão urbana. Os proprietários do banco, por exemplo, sugeriram a utilização da pedra, contudo pretendia desenvolver um betão mais interessante do que este recurso natural.

J.G.: Curiosamente, gostaria de colocar uma questão sobre a frase de Auguste Perret – “Mon béton est plus beau que la pierre” –, que intitula o artigo escrito por Jacques Lucan sobre o projeto do Banco Pictet. Identifica-se com esta afirmação do arquiteto francês?



A.B.: Evidentemente... o arquiteto Auguste Perret era, igualmente, um construtor, tendo desenvolvido diversos sistemas construtivos. Após a crise do pós-moderno houve um movimento importante na Suíça, sobre o qual se escreveram vários artigos, que defendiam a necessidade da arquitetura se evidenciar enquanto arte de construir – “baukunst” em alemão. Com Herzog & de Meuron explode o discurso direcionado para a arte... mas, antes de tudo, a arquitetura é a arte de construir. Sou sensível a esta ideia e, para mim, Perret representa uma referência da arte de bem construir. Relativamente ao projeto, apesar de considerar o betão como uma pedra reconstruída, a construção integral em pedra teria condicionado o desenho de elementos de 8m de comprimento...

J.G.: Estaria, desse modo, mais limitado?

A.B.: Sem dúvida, e a sua expressão seria semelhante a um revestimento em cerâmica. O betão permitiu, assim, o desenho de uma peça com um carácter monolítico, conferindo esta associação à montanha, à estabilidade, à solidez, à durabilidade e sobretudo à monumentalidade que pretendíamos para este projeto... capaz de reagir ao urbano.

J.G.: O seu percurso de formação – Scuola Técnica de Lugano, École d’Architecture de Genève e a colaboração no atelier Burkhalter & Sumi em Zurique – é marcado por experiências em diferentes escolas e culturas de projeto muito distintas. Qual a importância que atribui à componente da experimentação no processo criativo?

A.B.: É fundamental... a arquitetura resulta de uma investigação paciente, como afirmava Le Corbusier. A realidade da profissão é, contudo, diferente, porque quando se ganha um concurso este deve ser construído em dois ou três anos, não existindo espaço para o estudo. Simplesmente, através de uma investigação paciente, em paralelo, é possível evoluir o pensamento, fazendo-se a experimentação nos projetos. Mas a reflexão e a investigação está sempre associada ao acto de construir, sendo isso possível na Suíça, porque para além dos meios, temos uma cultura de bem construir. Penso, profundamente, que se há uma qualidade da arquitetura suíça é esta de ser bem construída. Esta competência surge, sobretudo, graças ao movimento dos emigrantes italianos, espanhóis e portugueses. Contudo, este acto de construir não é apenas uma questão de técnica. A poesia, escondida por trás da técnica, surge desta capacidade de bem construir, permitindo avançar na questão do detalhe e, igualmente, no saber exprimir a matéria. Um edifício é considerado arquitetura desde que ele passa este valor de objeto construído, observando-se uma coerência das proporções e dos materiais. Cresci no Ticino, região onde a arquitetura e a cultura do betão

representam um valor relevante, consequência do incomparável trabalho de Botta, Snozzi e Vacchini. Tive a oportunidade de entrevistar Snozzi que observava o betão, para além da posição ideológica, como um material pobre, analogamente à região do Ticino. Creio que um dos movimentos artísticos importantes para a arquitetura das ultimas décadas, mais do que a *Pop Art*, a *Land Art* ou a *Art Minimalist* foi a *Arte Povera* que muito alimentou o debate da arquitetura suíça.

J.G.: O estudo da materialidade e a simplicidade formal caracterizam os seus projetos. O carácter amorfo do betão favorece o entusiasmo por esta investigação da matéria? A utilização do betão pré-fabricado condiciona o desenho de formas mais complexas?

A.B.: Não. Os últimos 30 anos são claramente marcados por uma grande experimentação de linguagem ao nível da arquitetura, sendo esta geração fortemente condicionada pelo discurso da construção do objeto dos arquitetos Herzog e de Meuron. Contudo, observo um problema profundo... defendo esta imagem de que a cidade é construída por 90 por cento de edifícios normais – habitação e escritórios –, sendo que os restantes – os monumentos – têm a particularidade de serem únicos. Penso que dificilmente a cidade atingirá uma organização com toda esta liberdade. Procuro, deste modo, um percurso baseado numa ideia de redução que, por um lado, se defende de toda esta liberdade e, ao mesmo tempo, permite evidenciar a matéria. Por exemplo, no projeto para a UEFA, o betão e a pré-fabricação permitiram a simplificação do processo de construção do edifício, ou seja, para além da materialidade, este permite uma liberdade enorme, possibilitando o desenho de formas simples e complexas. Como referi anteriormente, é uma escolha esta de fazer volumes simples mas, talvez hoje, interessa-me também esta redução da linguagem para fazer comunicar mais a matéria.

J.G.: O Banco Pictet está implantado no centro da cidade, num meio urbano. Este lugar tem a particularidade de estar próximo de um edifício marcante na construção em betão, o Pavilhão Sicli, construído pelo engenheiro Heinz Isler. Este representou algum tipo de condicionamento no desenvolvimento do projeto?

A.B.: Não. Definido por eixos de grandes dimensões pretendia-se neste quarteirão transformar o seu carácter industrial, através da introdução de novas atividades que permitissem uma ligação mais próxima com a cidade. Seria, então, necessário reagir a esta escala do quarteirão caracterizado por um ou dois eixos de referência que denunciava depois a existência de traseiras menos interessantes. Ao desenhar todas as fachadas iguais permite introduzir um carácter unitário, onde prevalece a expansão

de todas as frentes como cidade e não somente o eixo principal – avenida das Acácias. O Pavilhão Sicli diria que é, sobretudo, um bom exemplo de um monumento, apesar da sua dimensão reduzida, apresenta uma forma monumental.

J.G.: Frequentemente, a escolha dos agregados que constituem o betão é proveniente do próprio lugar ou região onde se insere o projeto, no entanto, no projeto do Banco Pictet, os agregados de mármore verde são provenientes de Sarrancolin nos Pirinéus. Qual a estratégia para definir a sua proveniência?

A.B.: Não, é um pouco diferente. Este banco privado foi fundado em Genebra no ano de 1805, caracterizando-se pela sua solidez. Neste momento constrói-se, igualmente na cidade, um discurso científico sobre os Alpes, anteriormente associados à natureza e ao mito do perigo. Surge, assim, esta imagem de associação à montanha. Na realidade os agregados escolhidos – serpentinite verde – são tipicamente provenientes dos Alpes, contudo a empresa responsável pela construção encontrou a mesma pedra nos Pirinéus, sendo o custo mais reduzido. Esta identidade do banco ligada aos Alpes traduz-se pela utilização de um betão que se aproxima de uma pedra granítica, neste caso dos Pirenéus, tratando-se, igualmente, de um maciço rochoso. No projeto Biotech, infelizmente estamos um pouco frustrados. Inicialmente, foi pensado um betão reciclado através de uma mistura de agregados da região juntamente com fragmentos de vidro e de cerâmica. Pretendíamos trabalhar um material novo e mais ecológico, no entanto, era impossível garantir a sua durabilidade, consequência das reações químicas entre o vidro e o cimento. Finalmente, guardaram-se apenas os agregados da região tendo sido, por isso, uma não escolha. No interior conseguimos guardar um pouco da ideia inicial, ao utilizarmos fragmentos de espelho que permitem efeitos de reflexão da luz. A ideia é que o exterior tenha esta presença urbana um pouco escura e no interior um efeito mais brilhante.

J.G.: Neste projeto há uma particularidade relativamente à composição dos muros...

A.B.: No projeto do Banco Pictet realizaram-se as primeiras experiências mas, os especialistas optaram pela aplicação de um revestimento, consequência de condicionantes relacionadas com a resistência aos sismos. Mas, neste momento, procuramos sempre trabalhar com soluções de muro sandwich – estrutura, isolamento e revestimento –, uma vez que para construir grandes projetos é necessário que estes sejam económicos. O segredo desta solução resulta da simplicidade do processo de montagem em obra e, consequentemente, a redução da mão-de-obra necessária. Ao ser produzido inteiramente em fábrica evita o processo tradicional – construção do muro, aplicação do isolamento e, por fim, do revestimento. Esta revela-se uma

solução eficaz na procura de soluções económicas para os concursos de habitação social que temos desenvolvido.

J.G.: Para determinar o tipo de pedra que pretendem utilizar que tipo de estudo envolve – geológico, geográfico? Como se desenvolve este processo de gestão da matéria?

A.B.: É uma intuição e surge também de um interesse pessoal. Na *Scuola Técnica de Lugano* tive aulas de geologia e aprendemos a distinguir os diferentes tipos de pedra. Mas influenciou, igualmente, o meu conhecimento e o facto de habitar próximo dos Alpes. Relativamente à gestão da matéria, inicialmente determina-se a origem da pedra e o local onde esta é explorada. No caso deste projeto houve também uma relevância da questão económica. Contudo, acredito profundamente num discurso de desenvolvimento durável e ecológico, sendo que hoje a construção de um edifício com preocupações ecológicas não nos permitiria uma recolha da matéria nos Pirenéus. Procurámos escolher agregados com uma forma irregular e de grandes dimensões para que tivessem uma presença mais evidente. Após o processo de colagem do betão, foram polidos 6mm da superfície de cada elemento, permitindo revelar os agregados e, deste modo, aproximar-se da imagem do mármore. Este processo introduziu também um aspeto mais brilhante mas, o tratamento efectuado para proteção da fachada acabou por se revelar um erro, observando-se algumas manchas.

J.G.: Jacques Lucan associa o arquiteto e escultor Max Bill como uma referência para os seus projetos, tal como sucede com Martin Steinmann no livro *Figures*. O projeto do Banco Pictet e o edifício de escritórios do Plan-les-Ouates são aqueles que mais se aproximam de esculturas como a *Rhythm in Space*, em Munique, ou *Pavilion Sculpture*, em Zurique. São de facto uma referência ou fazem parte de uma ligação visual estabelecida pelos críticos da arquitetura?

A.B.: Curiosamente, desenvolvemos uma exposição com os projetos do atelier com o título *Andrea Bassi ou la recherche d'une architecture concrète*. A arquitetura suíça deve muito ao movimento Art Concret, do qual Max Bill foi o principal actor. Observa-se neste movimento um discurso fortemente ligado à perceção que cada pessoa pode ter e não a um discurso histórico ou abstrato. Esta ideia entusiasma-me, na medida em que é um discurso que permite que a arquitetura seja acessível e compreensível a todas as pessoas. Parece-me, igualmente, uma aproximação realista da arquitetura suíça, contrariamente à arquitetura francesa e italiana, com um forte carácter histórico, e à alemã com a ligação ao high-tech. Mas sim, a relação existe e



interessa-me o que Max Bill construiu e os seus textos sobre Art Concret, tal como a reflexão de Hilberseimer sobre as questões urbanísticas. Esta aproximação reduzida da arquitetura é, sobretudo, ligada a uma escala metropolitana, sendo esta a próxima escala que vamos ter de abordar na Suíça, onde a forma urbana é mais importante do que a linguagem. Se formos capazes de resistir a este contexto progressivamente mais intenso, vamos ser mais firmes e conseguir esta redução da linguagem.

**Conversa com o arquiteto Camilo Rebelo**

**Imagem 101.** Arquiteto  
Camilo Rebelo.



João Gomes: O interesse pelo estudo da materialidade do betão surge, fundamentalmente, durante o semestre na EPFL. Ao frequentar uma unidade de ensino sobre betão, foi possível realizar diversas amostras deste material, assim como, experimentar diferentes tipos de tratamento de superfície, suscitando uma grande curiosidade. A experiência no atelier de arquitetura em Lausanne permitiu, igualmente, alimentar este entusiasmo. Após determinar o tema, foi definida a estrutura da dissertação, em conjunto com o arquiteto Nuno Lacerda Lopes. Esta baseia-se na estrutura da disciplina que frequentei na EPFL sendo constituída por três componentes – observação, análise e experimentação. O estudo do Museu do Cão insere-se na componente de análise, juntamente com o projeto do Banco Pictet do arquiteto Andrea Bassi. Interessa-me esta comparação, na medida em que são dois projetos muito diferentes, mas onde a materialidade representa uma preocupação comum. Tenho algumas questões para colocar, sendo que estas não se referem unicamente ao museu. Na apresentação da Revista Unidade o arquiteto Camilo Rebelo faz referência ao seu interesse pela descoberta e um fascínio no não conhecido, que permite alimentar o mistério e a imaginação – fazendo alusão a uma notícia que dava conta do investimento da Google por forma a possibilitar a presença de internet em todos os pontos do Mundo. Até que ponto o betão é uma matéria que proporciona este imaginário, tendo em conta que não tem forma definida nem mesmo a sua própria constituição?

Camilo Rebelo: É uma questão engraçada... nunca tinha relacionado as coisas dessa maneira. O tema da descoberta e do mistério interessam-me profundamente. Observo o betão no sentido da sua opacidade e na capacidade de gerar alguma inquietude,

porque nunca nos revela a sua verdadeira dimensão – espacial, tipológica -, enquanto que o vidro nos retira algum mistério, apesar de nos poder dar uma dimensão de véu, nunca nos dará uma dimensão de densidade e de matéria. Considero essa questão do mistério interessante... tanto é que, no outro dia, vi o *Interstellar* e, numa conversa acerca do filme, dizia-se que a humanidade está esgotada, ou seja, o território e a matéria enquanto espaço de descoberta. Já chegámos a todo o lado, estivemos em todas as florestas, em todas as montanhas, no Ártico, no Antártico... faltam-nos o fundo dos oceanos, apesar de já existirem equipamentos sofisticados para começarem esta investigação. No fundo, estamos a explorar todas as dimensões da matéria terrestre. Referia-se, igualmente, que a nossa dimensão se foca, atualmente, numa descoberta cada vez mais interplanetária, o que eu acho que faz sentido. Considero relevante continuar a incentivar a busca numa dimensão que não é uma dimensão da matéria terrena, no entanto, o plano espacial está parado em quase todos os países. Neste momento, há algumas estações que estão suspensas, o que permite a entrada de astronautas e a sua manutenção no espaço, assim como, a presença de algumas sondas que vão fisicamente à procura do espaço. Mas, efectivamente, essa dimensão não é uma dimensão humana, ou seja, aquilo que o Homem precisa – interação física – acaba por ser inexistente, uma vez que a informação obtida pela sonda será observada apenas virtualmente. Portanto, é uma inquietude mental mas, não é uma inquietude física. O Homem, enquanto humanidade, tem uma componente que considero relevante, constituída por cinco corpos – o corpo mental, o corpo emocional, o corpo espiritual, o corpo físico e o corpo químico –, sendo que a interação entre descoberta e matéria passa muito pela exaltação desta componente. Não é suficiente compreender através de uma sonda que o planeta é gelado mas, sim como é estar num lugar com estas condições e como reagir, ou seja, apenas a experiência real permitirá ao Homem entrar na dimensão do mistério e da inquietude profunda. Essa experimentação, mais uma vez, que é transversal a todas as dimensões do ser, é que nos potencia o mistério. Neste momento, diria que estamos em perda, uma vez que já conquistámos praticamente tudo e o avião permite uma maior facilidade para chegarmos a praticamente todo o lado, portanto, a dimensão do mistério – matéria | terra | espaço – está, conseqüentemente, mais esgotada. Transitando para o meio arquitetónico, considero que a arquitetura necessita muito desta dimensão, ou seja, precisa de um certo jogo de inquietude... e o betão, de todos os materiais que conheço, é aquele que proporciona verdadeiramente essa dimensão. Nunca fiz uma associação tão directa como a que estás a fazer, mas de facto existe neste material uma densidade, uma matéria, um jogo de abertos e fechados, de escuro e claro, de denso e leve... quando se desenvolve um betão



transparente atinge-se uma dimensão que o leva para o campo da leveza e, portanto, é possível fazer paredes com 3m em betão como uma parede transparente que permite ver de um lado para o outro. O betão consegue realmente reunir toda a exaltação que o Homem precisa, consequência da dimensão do mistério – poder ver ou poder não ver, andar dentro ou andar entre. Existe outra componente que está associada a esta, sendo, para mim, igualmente um potenciador de mistério: a componente da materialidade propriamente dita. De facto o betão é uma matéria onde hoje se tem um expoente de diversidade único. Referido, frequentemente, como a nova pedra do século XX, o betão é, no meu entender, muito mais capacitado, apesar de a pedra ter permitido diversas descobertas, novas composições e sofisticções de desenho. Contudo, esta ainda não permite atingir performances como, por exemplo, o betão reativo desenvolvido em laboratórios que permite o aquecimento da parede através do sentido táctil. Sendo esta uma matéria agregada, contrariamente à pedra definida pela própria natureza, o betão não está completamente esgotado em termos das suas capacidades, estando aberta a possibilidade da criação de novas dimensões. O potencial de manipulação do betão permite fazer quase tudo sendo que, para além da sua composição, há uma grande diversidade de processos e, nesse sentido, é para mim a matéria mais completa. O vidro tem características similares, no entanto, a sua estrutura não permite a versatilidade que se pode atingir com o betão.

J.G.: Conhecendo a sua experiência como docente e crítico em várias escolas de arquitetura, nomeadamente na EPFL e na Accademia di architettura di Mendrisio, onde a sua presença é frequente, qual a importância que atribui à componente da experimentação quer no sentido académico, assim como, no método de projeto de um atelier?

C.R.: É uma questão importante... considero que ao aprender a experimentar vai ser, consequentemente, mais fácil experimentar. A experiência promove a experiência... gosto de experimentar, ainda que não me considero um experimentalista radical. Observo no arquiteto Souto de Moura, por exemplo, uma componente experimental e artística relevante, influenciada por uma tendência da escola de Belas Artes. A minha geração, ao fazer os dois anos iniciais em Belas Artes, herdou, de certo modo, este instinto de olhar para os mais diversos materiais – madeira, ferro ou betão – com um entusiasmo especial em experimentar. Por sua vez, na FAUP, enquanto aluno, não houve este incentivo, ou seja, as regras pautavam-se pelas maquetas brancas ou em cartão prensado. Depois, tive a felicidade de trabalhar com o arquiteto Souto Moura, durante quatro anos, onde a componente experimentação era relevante no processo de trabalho e, mais tarde, no atelier Herzog & de Meuron este carácter

experimental revelou-se ainda mais evidente. Este método foi permanecendo e considero que a experiência é fundamental e deve ser incentivada e ensinada desde o início da formação. Defendo que a escola deve ser muito mais livre, por forma a melhor potenciar as capacidades do aluno. Isto não significa que o aluno vai ser um experimentalista, mas que este adquire o conhecimento da experiência.

J.G.: Relativamente ao Museu do Côa, este insere-se num lugar onde o construído é quase inexistente, apenas se observa a construção de alguns muros em xisto. Que referências foram relevantes para o desenvolvimento deste projeto?

C.R.: O processo foi natural, no sentido em que se foram descobrindo premissas nossas e premissas de processo de sítio que, automaticamente, levaram-nos a um determinado resultado. Por exemplo, pretendíamos usar o xisto do lugar na composição do betão, tal como se sucedeu no projeto do Schaulager em Basileia, ou seja, a matéria das escavações seria misturada no betão. No entanto, concluímos que este processo não seria possível, uma vez que o xisto não é mecanicamente saudável e, portanto, iria fragilizar a estrutura. Mas a utilização do xisto permanecia como intenção, pois a pedra definia-se como uma marca relevante do Homem do Paleolítico e como suporte de toda a cultura do Paleolítico do Vale do Côa e, consequentemente, a origem do museu no sentido temático. Portanto, se tematicamente pretendíamos fazer a pedra do século XXI, automaticamente, víamos no xisto a pedra do antepassado e o elemento de origem, ou seja, não sendo possível usá-lo como matéria mecânica, fomos buscar-lhe a matéria textura e a matéria cor. Esta última foi trabalhada em laboratório a partir das amostras recolhidas no lugar. Interessavam-nos, igualmente, a exploração de outros processos, nomeadamente, a textura bruta, o recortar a textura bruta, o desenhar a textura bruta, o escavar a textura bruta, ou seja, andar à volta dos processos e da pedra como o Homem do Paleolítico o fazia recorrendo a punções para marcar a pedra ou ao sílex para poder desenhar nesta. Existiam vários métodos que gostávamos de trazer para dentro da lógica compositiva do próprio museu. Deste modo, o tema de usar diferentes instrumentos para compor é, também, um tema presente no Paleolítico. Depois há outros aspetos relevantes, isto já no sentido não do lugar, mas no nosso lugar – o do Tiago e o do Camilo –, como referências de instalações na paisagem de Eduardo Chillida, de Richard Long ou de Richard Serra... a Casa Malaparte, o Castelo de Marvão, ou seja, culturas nacionais ou internacionais, individuais ou coletivas que nos interessavam e que são processos de compreender a pedra. O Castelo de Marvão construído com a pedra do sítio, a Casa Malaparte construída de forma complementar ao lugar, as peças de Chillida que ao mesmo tempo eram abstratas e figurativas numa pedra só,

apresentando diferentes acabamentos – polidos ou texturados –, as peças de Richard Serra inseridas na paisagem, as peças de Richard Long compostas com a paisagem. Portanto, fomos buscar temáticas do nosso universo, que não estavam relacionadas com o Paleolítico nem com o Côa mas, tinham a ver com o Tiago e o Camilo e com a sua dimensão referencial.

J.G.: Mas, em momento algum, foi ponderada a utilização da pedra?

C.R.: Passou-nos tudo pela cabeça... placagens em pedra, elementos pré-fabricados em betão, apesar de que estes foram utilizadas, ainda que reduzidamente, na cobertura do museu. Mas considerámos que para pertencer àquele lugar era importante a construção em betão e, apesar de haver muitas pessoas que acham que ele não deveria ter janelas ou que deveria ser em placagem porque seria um disparate moldar o betão *in situ*, hoje temos a certeza que foi uma decisão coerente. Pode falhar por outras questões mas, por esta não falha de certeza... e um dia, se ele se arruinar, por não haver capacidade financeira para o manter, será uma ruína fantástica, uma vez que está integrada numa acrópole e permanecerá para sempre. Até porque, seria impossível recuperar a natureza do desenho do monte, consequência da forte escavação que foi realizada. Portanto, será preferível manter a estrutura do que tentar remove-la do território, pois seria uma manobra completamente faraónica.

J.G.: Na memória descritiva do projeto revelam a intenção de construir um edifício de carácter afirmativo, no entanto, procuram na materialidade uma aproximação clara à natureza do lugar. De que modo se conjugam estas duas intenções?

C.R.: É contraditório... mas foi um acto consciente, ou seja, é contraditório, é inquietante, não é coerente. A intenção de criar uma componente tipológica levou-nos, como arquitetos, a perguntas simples: O paleolítico é uma arte de gruta? Não, o paleolítico do Côa é uma arte de paisagem. É uma arte não visível? Não, é uma arte visível. É uma arte visível à luz do dia? Sim, é uma arte visível à luz do dia. O museu deve ser uma tipologia identificável como tal? Sim, ao percorrer uma cidade o museu é uma espécie de igreja cultural, com uma dimensão pública relevante e, portanto, nesse sentido também nos interessava que ele tivesse alguma visibilidade. Pretendíamos, deste modo, construir um museu na paisagem, mas um museu que seja visível e não um museu invisível, pois seria contraditório em relação à arte do Paleolítico e, também, em relação ao desejo que este seja um *landmark*, ou seja, interessava-nos essas duas dimensões. Surgiram, no entanto, outras questões pertinentes associadas à leitura do museu no próprio território como: Então se está na paisagem, qual é a escala que ele tem? Se é uma escala de território ou se uma escala

de peão? Se uma escala visível ao olho ou se é preciso um binóculo? Sendo o território do Côa classificado como Património Mundial, tal como, o território do Paleolítico evidencia-se, automaticamente, uma grande dificuldade em introduzir uma dimensão correcta neste património paisagístico. A solução passaria pela introdução de uma dimensão de escala moderada, de modo a que não seja suficientemente grande para que arruíne a paisagem mas, também, que não seja significativamente pequena para que se revele invisível. Mais uma vez, a intenção centrava-se na criação de um novo lugar na paisagem a partir da plataforma do museu, sendo que essa dimensão requeria, de certo modo, a sua visibilidade como um miradouro de grande escala. Ao refletirmos sobre cada pergunta e resposta estas permitem revelar a veracidade destas contradições, porque se é verdade que a arte do Paleolítico não é uma arte de caverna, não fazia sentido escondê-lo, se é verdade que um museu público deve ter alguma visibilidade, também não seria lógico torná-lo invisível.

J.G.: No projeto do Banco Pictet, o arquiteto Andrea Bassi assume o interesse em manter uma expressão homogénea quer no interior quer no exterior do quarteirão. No projeto do Museu do Côa verifica-se uma intenção de aplicar dois tipos de tratamento à superfície do betão. Isto resulta de uma intenção de introduzir diferentes momentos sensoriais ou sobretudo com a relação entre o edifício e o meio envolvente?

C.R.: A lógica está relacionada com a tipologia dos espaços e a intenção de os diferenciar, revelando-se um código do Côa. Ou seja, os espaços percorríveis e interiores são polidos e sempre que se tem uma dimensão rude, como a plataforma de chegada, estes caracterizam-se pela sua textura. Chillida faz referência a este tema, explicando a sensação de porosidade e rudeza associada à textura e à imagem de matéria fluida de uma superfície polida. Esta distinção de tratamentos da superfície do betão ajuda, igualmente, a integração do museu, porque o facto de toda a carapaça não ser polida permite uma relação mais próxima com a paisagem. No fundo, a rudeza e o carácter bruto da textura do monte, das pedras e da natureza estão representadas na textura do betão e, à medida que se entra no museu, vai surgindo a matéria polida associada a uma espécie de sofisticação na matéria e a uma apropriação da matéria por parte do Homem. A rampa, por exemplo, define-se pelas suas superfícies polidas, o que permite evitar uma sensação de atrito e, consequentemente, revelar uma ideia de fluidez. Chillida vê nesta capacidade de trabalhar as superfícies da matéria um meio importante para caracterizar os espaços, ou seja, mesmo que esta seja densa é possível conceber um espaço sensorialmente rápido.

J.G.: Relativamente ao processo de execução do betão interessa-me compreender de que modo foram concebidas as cofragens para permitir aquele tipo de textura



e, igualmente, o método aplicado para obter este mesmo resultado em superfícies horizontais?

C.R.: A grande dificuldade de betonar na horizontal reflete-se, sobretudo, quando se pretende obter uma textura na superfície do betão. Recorremos, então, a um processo de pré-fabricação *in situ*, ou seja, os moldes da cofragem e a colagem do betão eram realizados no local da obra. O betão pré-fabricado surge-nos como uma necessidade técnica, contudo procurámos através do desenho de grandes lajes retirar esta dimensão. Outro aspeto engraçado é que muitas pessoas acham que o museu é construído em pedra.